

## MARINE BIOLOGICAL LABORATORY.

---

Received.....

Accession No.....

Given by.....

Place,.....

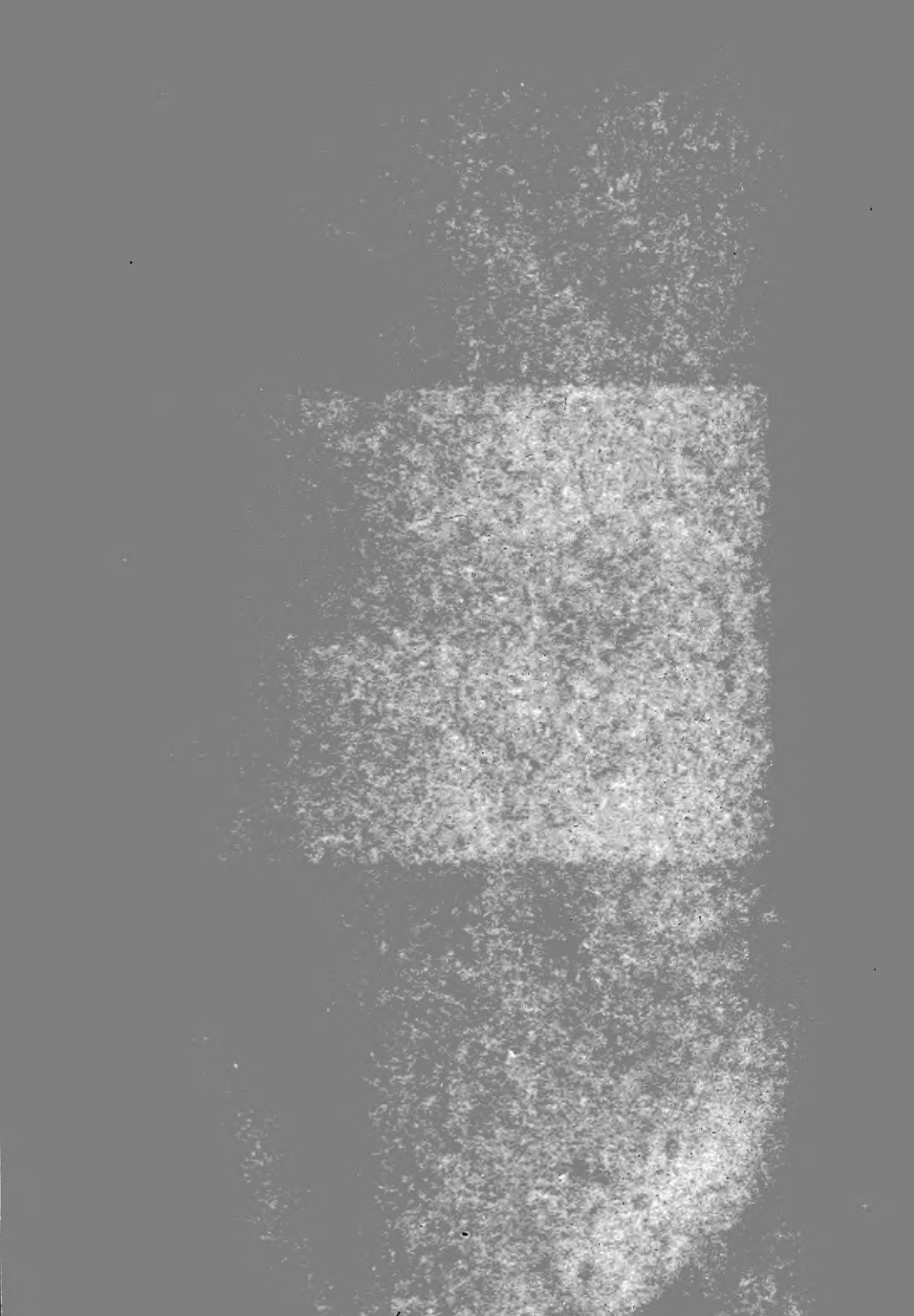
\*\*\*No book or pamphlet is to be removed from the Laboratory without the permission of the Trustees.



21

1902







# ANATOMISCHER ANZEIGER.

CENTRALBLATT

FÜR DIE

GESAMTE WISSENSCHAFTLICHE ANATOMIE.

AMTLICHES ORGAN DER ANATOMISCHEN GESELLSCHAFT.

---

HERAUSGEGEBEN

VON

**DR. KARL VON BARDELEBEN,**

PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT JENA.

---

EINUNDZWANZIGSTER BAND.

MIT 2 TAFELN UND 305 ABBILDUNGEN IM TEXT.



**JENA**

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1902.



1250

# Inhaltsverzeichnis zum XXI. Band, Nr. 1—24.

## I. Aufsätze.

- Adachi, B., Hautpigment beim Menschen und bei den Affen. p. 16—18.
- Addario, C., Ueber die Matrix des Glaskörpers im menschlichen und tierischen Auge. p. 9—12.
- Apáthy, Stefan, M. HEIDENHAIN's und meine Auffassung der contractilen und leitenden Substanz und über die Grenzen der Sichtbarkeit. p. 61—80.
- Arnold, Julius, Ueber vitale und supravitale Granulafärbung der Nierenepithelien. p. 417—425.
- Beard, J., The Germ-Cells of *Pristiurus*. p. 50—61.
- The Numerical Law of the Germ-Cells. p. 189—200.
- Berlese, Antonio, Sulle concrezioni cristalline contenute negli organi in dissoluzione e nelle sostanze albuminoidi in via di digestione nelle ninfe degli insetti metabolici. p. 33—48.
- Sulla ninfosi delle mosche. Risposta al Dr. PAOLO ENRIQUES. p. 681—685.
- Berliner, K., Die „HOFMANN'schen Kerne“ (KOELLIKER) im Rückenmarke des Hühnchens. Mit 1 Taf. p. 273—278.
- Biedermann, W., Ueber die Structur des Chitins bei Insecten und Crustaceen. p. 485—490.
- Boeke, J., Ueber das Homologon des Infundibularorganes bei *Amphioxus lanceolatus*. Mit 3 Abb. p. 411—414.
- Bradley, O. Charnock, A Case of Left Anterior (Superior) Vena Cava in the Dog. With 1 Fig. p. 142—144.
- Bresslau, Ernst, Weitere Untersuchungen über Ontogenie und Phylogenie des Mammarapparates der Säugetiere. Mit 4 Abb. p. 178—189.
- Broman, Ivar, Ueber atypische Spermien (speciell beim Menschen) und ihre mögliche Bedeutung. Mit 107 Abb. p. 497—531.
- Calamida, Umberto, Terminazioni nervose nelle mucose dei seni nasali. Con 4 fig. p. 455—461.

- Ciechanowski, Stanislaus, WEIGERT's Markscheidenmethode als Gallencapillarenfärbung. p. 426—430.
- Eggeling, H., Eine Nebenniere im Lig. hepatoduodenale. Mit 1 Abb. p. 13—16.
- Enriques, Paolo, Sulla ninfosi nelle mosche. p. 364—367.
- Eycleshymer, Albert C., The Formation of the Embryo of Necturus, with Remarks on the Theory of Concrecence. With 31 Fig. p. 341—353.
- Nuclear Changes in the striated Muscle Cell of Necturus. With 3 Fig. p. 379—385.
- Froriep, August, Einige Bemerkungen zur Kopffrage. p. 545—553.
- Fürst, Th., Lappenbildung an der Milz eines Neugeborenen. Mit 1 Abb. p. 491—493.
- Ghigi, Alessandro, Intorno ad alcune produzioni epiteliali nel becco dei pappagalli. Con 8 fig. p. 145—163.
- Giardina, Andrea, Sui primi stadii dell'oogenesi, e principalmente sulle fasi di sinapsi. Con 21 fig. p. 293—308.
- Note sul meccanismo della fecondazione e della divisione cellulare, studiato principalmente in uova di echini. Con 4 fig. p. 561—581.
- Giglio-Tos, Ermanno, Sull'origine embrionale del nervo trigemino nell'uomo. Con 4 fig. p. 85—105.
- Sui primordi dello sviluppo del nervo acustico-faciale nell'uomo. Con 5 fig. p. 209—225.
- Glas, Emil, Zur Frage der Milzentwicklung. p. 399—400.
- Groschuff, K., Notiz zu der Arbeit SCHREINER's über die Entwicklung der Amniotenniere. p. 367—368.
- Hatai, Shinkishi, On the Presence in human Embryos of an Inter-scapular Gland corresponding to the so-called Hibernating Gland of lower Mammals. With 3 Fig. p. 369—373.
- Heidenhain, Martin, Weitere Beiträge zur Beleuchtung des genetischen Verhältnisses zwischen molecularer und histologischer Structur. Mit 1 Abb. p. 391—398.
- Das Protoplasma und die contractilen Fibrillärstructuren. p. 609—640.
- Helbing, Hermann, Beiträge zur Anatomie und Systematik der Lämargiden. p. 658—668.
- Hertwig, Oscar, Aufforderung zur Ueberlassung von mikroskopischen Präparaten für ein wissenschaftliches Museum der vergleichenden und experimentellen Histologie und Entwicklungslehre am anatomisch-biologischen Institut zu Berlin. p. 30—31.
- His, Wilhelm, Die Bildung der Somatopleura und der Gefäße beim Hühnchen. p. 319—320.
- Holmgren, Emil, Ueber die „Trophospongien“ der Darmepithelzellen, nebst einer Bemerkung in Betreff einer von Prof. Browicz neulich publicirten Abhandlung über die Leberzellen. Mit 4 Abb. p. 477—484.
- Holmgren, Nils, Ueber die morphologische Bedeutung des Chitins bei den Insecten. Mit 5 Abb. p. 373—378.

- Hunter, George William, The Structure of the Heart of *Molgula manhattensis* (VERRILL). With 3 Fig. p. 241—246.
- Janssens, J. A., Die Spermatogenese bei den Tritonen nebst einigen Bemerkungen über die Analogie zwischen chemischer und physikalischer Thätigkeit in der Zelle. Mit 15 Abb. p. 129—138.
- Johnston, J. B., The Homology of the Selachian Ampullae. p. 308—313.
- Kasem-Beck, Zur Abwehr. p. 316—319.
- Keibel, Franz, Bemerkungen zu Roux's Aufsatz: „Das Nichtnötigsein der Schwerkraft für die Entwicklung des Froscheies.“ p. 581—591.
- King, Helen Dean, Preliminary Note on the Formation of the First Polar Spindle in the Egg of *Bufo lentiginosus*. p. 414—417.
- Koelliker, A., Weitere Beobachtungen über die HOFMANN'schen Kerne am Mark der Vögel. Mit 1 Taf. p. 81—84.
- Kohnstamm, Oscar, Der Nucleus salivatorius chordae tympani (nervi intermedi). p. 362—363.
- Kolossow, A., Zur Anatomie und Physiologie der Drüsenepithelzellen. p. 226—237.
- Kopsch, Fr., Zur Abwehr. p. 21—27.
- Lachi, P., Intorno ai nuclei di HOFMANN-KOELLIKER o lobi accessori del midollo spinale degli uccelli. p. 7—8.
- Lerat, Paul, La première cinèse de maturation dans l'ovogénèse et la spermatogénèse du *Cyclops strenuus*. Avec 4 fig. p. 407—411.
- Lönnberg, Einar, Zur Kenntnis des Kehlsackes beim Renntier. Mit 3 Abb. p. 467—474.
- Mangakis, M., Ein Fall von JACOBSON'schem Organ beim Erwachsenen. Mit 1 Abb. p. 106—109.
- Mayer, Sigmund, Die Muscularisirung der capillaren Blutgefäße. p. 442—455.
- Mitrophanow, P., Berichtigungen. p. 668—680.
- Morgan, T. H., The Dispensibility of Gravity in the Development of the Toad's Egg. p. 313—316.
- Noll, Alfred, Ueber die Bedeutung der GIANUZZI'schen Halbmonde. p. 139—142.
- Norris, Harry N., The Origin of the so-called "ventraler Kiemenrest" and of the Corpus propericardiale of the Frog. With 7 Fig. p. 433—442.
- Norsa, Elisa Gurrieri, Un caso di Encefalocele congenito CORVINUS (Ernia cerebrale LE DRAN) in embrioni di *Mus decumanus* v. *albinus*. Con 9 fig. p. 321—341.
- Nusbaum, Józef, und Machowski, Józef, Die Bildung der concentrischen Körperchen und die phagocytotischen Vorgänge bei der Involution der Amphibienthymus nebst einigen Bemerkungen über die Kiemenreste und Epithelkörper der Amphibien. Mit 5 Abb. p. 110—127.
- Petrunkewitsch, Alexander, Die Reifung der parthenogenetischen Eier von *Artemia salina*. Mit 4 Abb. p. 256—263.

- Piper, H., Ueber ein im ZIEGLER'schen Atelier hergestelltes Modell eines menschlichen Embryos von 6,8 mm Nackenlinie. Mit 3 Abb. p. 531—544.
- Prymak, Teodor, Beiträge zur Kenntnis des feineren Baues und der Involution der Thymusdrüse bei den Teleostiern. Mit 2 Abb. p. 164—177.
- Rádl, Em., Bemerkungen zu den Vorschlägen von R. FICK, die wissenschaftliche Sprachverwirrung betreffend. p. 27—29.
- Randles, W. B., On the Presence of a Crystalline style and style-sac in *Turritella communis*. With 3 Fig. p. 200—203.
- Rauber, A., Os styloideum carpi und Processus supracondyloideus humeri beider Körperhälften. Mit 4 Abb. p. 263—268.
- Rawitz, Bernhard, Notiz zur histologischen Färbetechnik. p. 554—555.
- Romano, Anacleto, A proposito di una nuova sostanza nel nucleo delle cellule nervose elettriche. p. 461—467.
- Schäfer, E. A., On nutritive Channels within the Liver Cells which communicate with the lobular Capillaries. With 1 Fig. p. 18—20.  
— The minute Structure of the Muscle-Fibril. With 4 Fig. p. 474—477.
- Schaffer, Josef, Berichtigung. p. 207.
- Schimkewitsch, W., Ueber den atavistischen Charakter der Linsenregeneration bei Amphibien. Mit 1 Abb. p. 48—50.
- v. Schumacher, Sigmund, Zur Frage der Herzinnervation bei den Säugetieren. Mit 1 Abb. p. 1—7.  
— Erwiderung. p. 430—431.
- Schwalbe, Ernst, Nochmals zur Blutplättchenfrage. p. 203—206.
- Sewertzoff, A. N., Zur Entwicklungsgeschichte des *Ceratodus Forsteri*. Mit 5 Abb. p. 593—608.
- Stahr, Hermann, Ueber die Papilla foliata beim wilden und beim domesticirten Kaninchen. Mit 3 Abb. p. 354—361.
- Strahl, H., Zur Kenntnis des Placentarsyncytiums. p. 641—644.  
— und Henneberg, B., Ueber Rückbildungserscheinungen am graviden Säugetieruterus. II. p. 644—650.  
— und Grundmann, E., Versuche über das Wachstum der Keimblätter beim Hühnchen. Mit 4 Abb. p. 650—657.
- Tecqmenne, Ch., Sur le développement du pancréas ventral chez *Lacerta muralis*. Avec 3 fig. p. 278—292.
- Torrey, John Cutler, The Early Development of the Mesoblast in *Thalassema*. With 3 Fig. p. 247—256.
- v. Winiwarter, Hans, Nachtrag zu meiner Arbeit über Oogenese der Säugetiere. Mit 3 Abb. p. 401—407.
- Zuckerkandl, E., Ueber die Nasenmuschel der Monotremen. Mit 4 Abb. p. 386—391.



## II. Litteratur.

No. 5 p. 1—16. No. 12 u. 13 p. 17—48. No. 21 u. 22 p. 49—64.  
No. 23 u. 24 p. 65—80.

## III. Anatomische Gesellschaft.

Adressenänderungen p. 320.  
Neue Mitglieder p. 32, 80, 127, 144, 240, 272, 432.  
Quittungen p. 32.  
Rückständige Jahresbeiträge p. 320, 432.  
Versammlung in Halle p. 32, 80, 127—128, 237—240, 560.

## IV. Personalia.

Giovanni Inzoni p. 128. — Ferdinand Sommer, Giovanni Garibaldi p. 400.  
— Cesare Taruffi, S. Mollier p. 496, Eugen Dubois p. 640.

## V. Nekrologe.

Ferdinand Sommer p. 494—496.  
Cesare Taruffi p. 555—558.

## VI. Sonstiges.

Association des Anatomistes p. 269—271.  
Berichtigungen p. 640, 688.  
Bücheranzeigen p. 31—32, 144, 272, 320, 368, 432, 496, 558—560,  
591—592, 685—688.

---



# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XXI. Band.**

✻ 18. März 1902. ✻

**No. I.**

**INHALT. Aufsätze.** **Siegmund von Schumacher**, Zur Frage der Herzinnervation bei den Säugetieren. Mit 1 Abbildung. p. 1—7. — **P. Lachi**, Intorno ai nuclei di **HOFMANN-KOELLIKER** o lobi accessori del midollo spinale degli uccelli. p. 7—8. — **C. Addario**, Ueber die Matrix des Glaskörpers im menschlichen und tierischen Auge. p. 9—12. — **H. Eggeling**, Eine Nebenniere im Lig. hepatoduodenale. Mit 1 Abbildung. p. 13—16. — **B. Adachi**, Hauptpigment beim Menschen und bei den Affen. p. 16—18. — **E. A. Schäfer**, On nutritive Channels within the Liver Cells which communicate with the lobular Capillaries. With 1 Figure. p. 18—20. — **Fr. Kopsch**, Zur Abwehr. p. 21—27. — **Em. Rádl**, Bemerkungen zu den Vorschlägen von R. FICK die wissenschaftliche Sprachverwirrung betreffend. p. 27—29. — **Oscar Hertwig**, Aufforderung zur Ueberlassung von mikroskopischen Präparaten für ein wissenschaftliches Museum der vergleichenden und experimentellen Histologie und Entwicklungslehre am anatomisch-biologischen Institut zu Berlin. p. 30—31.

**Bücheranzeigen.** Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere, p. 31. — Archivio italiano di anatomia e di embriologia, p. 31—32.

Anatomische Gesellschaft. p. 32.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Zur Frage der Herzinnervation bei den Säugetieren.

Vorläufige Mitteilung.

Von Dr. **SIEGMUND VON SCHUMACHER**.

Prosector an der II. anatomischen Lehrkanzel zu Wien.

Mit einer Abbildung.

Seit längerer Zeit mit der makroskopischen Erforschung der Nervenversorgung des Herzens von Säugetieren beschäftigt, kam ich

zu Ergebnissen, die in mancher Beziehung wesentlich von den Beschreibungen früherer Autoren abweichen. Wenngleich meine diesbezüglichen vergleichenden Untersuchungen noch nicht ihren Abschluß gefunden haben, so sei es mir doch gestattet, schon jetzt auf einige Punkte in dieser Frage einzugehen. Ich will hier auf die complicirten und wechselnden Verhältnisse, die wir in der Nervenversorgung des Herzens beim Menschen finden, gar nicht eingehen, hoffe aber, am Schlusse meiner Untersuchungen auch einiges zur Klärung dieser Frage beitragen zu können.

Den unmittelbaren Anlaß zu diesen Zeilen giebt mir eine vorläufige Mitteilung von KÖSTER „Ueber den Ursprung des N. depressor“ <sup>1)</sup>.

KÖSTER kommt nach seinen im Vereine mit A. TSCHERMAK ausgeführten Untersuchungen beim Kaninchen zum Schlusse, daß der N. depressor sich nicht auf die Herzkammern fortsetzt, sondern sein Ende hauptsächlich in der Aortenwand findet. Der allmählich sich mehr und mehr verzweigende N. depressor strebt von beiden Seiten der Aorta zu. In der Nähe des Ursprunges des Truncus anonymus und der Arteria subclavia sinistra endigen die sich noch immer feiner auflösenden Nervenfasern in der Aorta, die von einem Kranz oder Netz feinsten Nervenfädchen umspinnen wird. Die Nervenfasern sind bis in die Media zu verfolgen. Wahrscheinlich setzen sich aber die in der Media marklos gewordenen Fasern bis in die Intima fort. Demnach wäre der N. depressor nicht als der sensible oder Reflexnerv des Herzmuskels, sondern als der sensible Nerv der Aorta anzusehen. Seinen Ursprung nimmt der N. depressor aus dem Ganglion jugulare des Vagus. Es stellt dieses ein peripher gelegenes, sensibles Centralorgan dar, in das sich der N. depressor und der sensible Vagus und Laryngeus superior teilen. Zum Nachweis der Ursprungs- und Endigungsweise wurde Durchschneidung des N. depressor mit nachfolgender MARCHI-Färbung angewendet. An Schnittreihen durch das ganze Herz konnten die degenerirten Fasern, wie schon hervorgehoben, bis in die Media der Aorta verfolgt werden.

Erwähnt sei hier, daß jüngst auch ATHANASIU <sup>2)</sup> denselben Weg wählte, um Aufschluß über den Ursprung des N. depressor beim Kaninchen zu erlangen. Er fand nach Durchschneidung zunächst den peripheren Stumpf degenerirt. Neben den degenerirten Fasern ließen sich aber auch intacte markhaltige Fasern nachweisen und auch Degeneration im centralen Stumpf, woraus ATHANASIU schließt, daß

1) Neurolog. Centralbl., Bd. 20, No. 22, p. 1032.

2) La structure et l'origine du nerv déprimeur. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., T. 37, p. 265.

der N. depressor auch unterhalb der Durchschneidungsstelle Ursprungszellen besitze, die wahrscheinlich in den intracardialen Ganglien liegen. Der größere Anteil des Depressor nimmt cranial seinen Ursprung, vermutlich aus dem Ganglion jugulare und dem Ganglion cervicale superius.

Nach KÖSTER genügt die grob anatomische Präparation nicht, um die Endigung des N. depressor am Herzen festzustellen. Die vielfachen Anastomosen desselben mit sympathischen Fasern erschweren den Nachweis seiner Endinsertion ungemein. Man kann nach KÖSTER auf diese Weise nachweisen, daß sich feine Zweige zur Aorta begeben; ob aber ein Uebergang des N. depressor auf die Herzoberfläche stattfindet, ist durch die Präparation nicht einwandfrei zu entscheiden.

Wenngleich ich KÖSTER beistimmen muß, daß die verschiedenen Anastomosen des N. depressor mit anderen Nerven die Verfolgung bis zu seiner Endausbreitung ungemein erschweren, so war es mir doch möglich, auf rein präparatorischem Wege bei einigen Tieren mit Bestimmtheit einen Uebergang des als N. depressor zu bezeichnenden Nerven auf die Herzkammern ausschließen zu können. Namentlich gelang mir dies wiederholt bei der Katze, bei einem neugeborenen Löwen, einem jungen Mufflon, bei einigen Füchsen und 2 Hunden.

Bezüglich des Kaninchens sind meine Untersuchungen noch unständig. Im Allgemeinen gelang die Verfolgung des N. depressor viel leichter auf der linken als auf der rechten Seite. Mit dem N. depressor verbinden sich stets Zweige des Sympathicus in der wechselndsten Weise. Diese Anastomosen können reichlicher oder spärlicher sein, liegen entweder nahe oder weiter entfernt vom Abgange des N. depressor vom Ganglion nodosum, oder erst im Bereiche des unteren Halsganglions. In keinem Falle scheinen derartige Verbindungen zu fehlen, und demnach mag es berechtigt erscheinen, wenn man, wie ATHANASIU und Andere, wenigstens den anatomischen Verlaufsverhältnissen nach, von einer sympathischen Wurzel des N. depressor spricht. In welcher functionellen Beziehung diese sympathischen zu den depressorischen Fasern stehen, kann ich nach meinen Untersuchungen nicht entscheiden.

Als Regel über den Verlauf der Herznerven kann nach meinen Erfahrungen gelten, daß die von der linken Seite kommenden Herznerven zum größten Teil über die Vorderfläche der Aorta verlaufen, während die von rechts kommenden an der Rückseite der großen Gefäßstämme ihrem Ziele zustreben. Damit soll aber nicht gesagt sein, daß nicht auch vom linken Vago-Sympathicus einzelne Aeste auf die Rückseite der Aorta gelangen können, um sich hier mit den



Nerven der anderen Seite zu verbinden oder selbständig ihren Weg zum Herzen einzuschlagen und umgekehrt. Zur Ausbildung eines Nervenplexus, so wie wir ihn am menschlichen Herzen zu sehen gewohnt sind, kommt es bei den von mir untersuchten Tieren im Gebiete der vor der Aorta liegenden Nerven nicht; eher kann an der Rückseite von der Bildung eines Nervenplexus bei einigen Tieren, namentlich beim Hunde, die Rede sein. Natürlich läßt sich der Begriff eines Nervengeflechtes oder Nervenplexus nicht scharf präcisiren.

Wenn KAZEM-BECK<sup>1)</sup> nicht nur beim Kaninchen, sondern auch bei der Katze und beim Hunde den N. depressor auf die Herzkammern übergehen läßt, so kann ich diesen Befund für die beiden letzteren Tierarten ebensowenig bestätigen, wie dies KÖSTER für das Kaninchen konnte. Ich glaube vielmehr, daß hier eine Verwechslung mit anderen Nerven stattgefunden hat, die, thatsächlich über die Oberfläche der Vorhöfe und Kammern hinziehend, sich hauptsächlich auf den Kammern unterhalb des visceralen Blattes des Pericards verzweigen und wahrscheinlich in den Herzmuskel eindringen. Diese Nerven sind von den Depressoren in den meisten Fällen streng zu sondern und dürften meiner Meinung nach den Nn. accelerantes angehören.

Das klarste Bild von diesen Nerven erhielt ich beim jungen Mufflon, einem neugeborenen Löwen, bei der Katze und beim Hunde. Bei jungen, abgemagerten Tieren lassen sich diese Nerven auf den Herzkammern nach Abnehmen des Pericards schon ohne weitere Präparation erkennen, indem sie als weißliche Stränge durch das dünne Epicard durchscheinen. Sie treten gewöhnlich noch deutlicher nach einer mehrtägigen Härtung in Formalin hervor. Ich will zur Beschreibung dieser Nerven als Beispiel den neugeborenen Löwen wählen (vergl. die beigegegebene Abbildung), im Wesentlichen ist die Anordnung bei der Katze, beim Hunde und beim Mufflon dieselbe.

Vom linken mächtigen ersten Brustganglion des Sympathicus zieht an der Abgangsstelle des vorderen Astes der Ansa subclaviae vom Brustganglion ein mächtiger Nervenstrang über die Vorderfläche des Aortenbogens, sich hier in zwei Aeste teilend. Mit dem linken Vagus setzt sich dieser Nerv durch mehrere feine Zweigchen in Verbindung. Von der Vorderfläche der Aorta gelangen beide Nervenstämme, das Pericard durchdringend, auf die Vorderfläche des linken Astes der Lungenarterie und verlaufen nun zwischen den linken

---

1) Beitrag zur Innervation des Herzens. Arch. f. Anat. (und Physiol.), 1888, p. 325.

Lungenvenen und linkem Herzohr über den linken Vorhof gegen die linke Kammer. Der dem Herzohre näher liegende Nervenstamm teilt sich schon im Bereiche des linken Vorhofs in viele Zweige, welche zum Teil hier ihr Ende finden, zum Teil auf die linke Kammer übertreten. Diese Nervenäste versorgen hauptsächlich das Gebiet vor der Vena posterior ventriculi sinistri. Der zweite stärkere Nervenstamm beginnt sich erst näher dem Sinus coronarius in mehrere Zweige zu spalten, die unter weiterer Teilung, teils über, teils unter dem Sinus coronarius, die linke Kammer betreten und hauptsächlich den hinter der Vena posterior ventriculi sinistri liegenden Anteil der linken Kammerwand versorgen. Alle Nervenäste der linken Kammer verlaufen annähernd parallel zur hinteren Vene der linken Kammer unterhalb des Epicards und überkreuzen die Faserrichtung des Myocards unter spitzem Winkel. Einzelne Nervenäste lassen sich

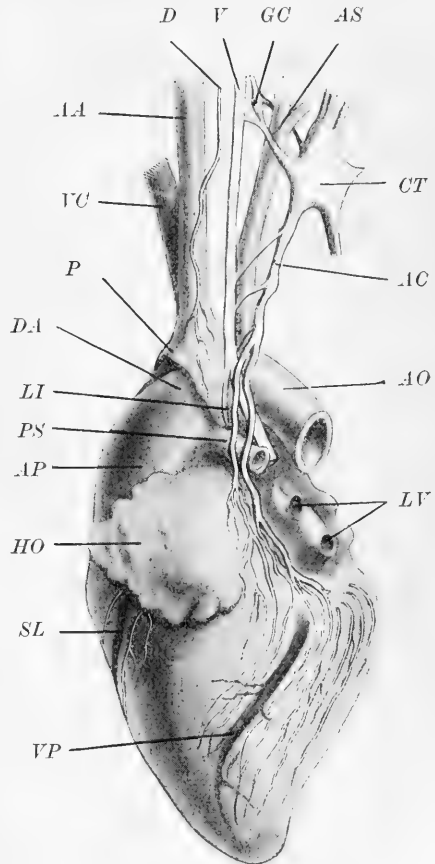


Fig. 1. Herz eines neugeborenen Löwen, von links und vorn gesehen. *D* Nervus depressor, *V* Nervus vagus, *GC* Ganglion cervicale inferius, *GT* Ganglion thoracale I, *AC* Nervus accelerans, *LI* Nervus laryngeus inferior, *VC* Vena cava anterior, *AA* Arteria anonyma, *AS* Arteria subclavia sinistra, *AO* Aorta, *DA* Ductus arteriosus, *AP* Arteria pulmonalis, *PS* Ramus sinister arteriae pulmonalis, *LV* Venae pulmonales, *HO* Auricula sinistra, *VP* Vena posterior ventriculi sinistri, *SL* Sinus longitudinalis anterior, *P* Pericardium.

bis nahe an die Herzspitze verfolgen. Makroskopisch wahrnehmbare Verbindungen benachbarter Nervenzüge kommen, wenn auch nicht in reichlichen Maße, vor. Ob die Nervenfasern in das Myocard eintreten oder ihre Endausbreitung an der Oberfläche desselben finden, läßt sich makroskopisch nicht leicht entscheiden, wahrscheinlich ist aber das erstere der Fall. Wir hätten demnach einen Nerven vor uns, der, vom linken

Sympathicus kommend, ausschließlich die linke Kammer und Vorkammer versorgt und zwar hauptsächlich den mittleren Teil der ersteren. Ueber die mikroskopische Zusammensetzung dieses Nerven will ich vor der Hand noch kein abschließendes Urteil fällen; es scheint nicht in allen Fällen in dieser Beziehung Uebereinstimmung zu herrschen. Dieser soeben beschriebene Nerv dürfte, wie schon erwähnt, aller Wahrscheinlichkeit nach als linker N. accelerans angesehen werden.

Wenn auch auf der rechten Seite kein Nerv vorhanden ist, der unmittelbar aus dem ersten Brustganglion entspringt, so findet sich doch ein solcher am Abgange des vorderen Astes der Ansa Vieussenii vom Halssympathicus, der wahrscheinlich als analog dem beschriebenen Nerven der linken Seite zu betrachten ist. Dieser Nerv zieht an der Hinterseite des Aortenbogens nach abwärts. Ein Hauptast desselben senkt sich zwischen Aorta und Arteria pulmonalis ein, gelangt dann zwischen diesen beiden auf die rechte Kammer, mit wenigen Aesten sich hier verteilend. Ein zweiter Hauptast tritt im Vereine mit einem Aestchen aus dem Vagus zwischen Lungenarterie und linkem Vorhof, dringt zwischen linkem Herzohr und Arteria pulmonalis zur vorderen Längsfurche, das Grenzgebiet der beiden Kammern mit einigen langen Aesten versorgend. Zwei von diesen Aesten sind bis gegen die Herzspitze zu verfolgen. Ich muß hervorheben, daß R. BOEHM<sup>1)</sup> bei der Katze im Wesentlichen denselben Verlauf dieser beiden Nerven beschreibt und experimentell deren acceleratorische Wirkung nachgewiesen hat. Auch BOEHM sagt vom linken N. accelerans, daß er auf dem linken Vorhof und in der Muskulatur der linken Kammer endet, ohne aber nähere Angaben über seine Endausbreitung zu machen. Der rechte N. accelerans verliert sich nach BOEHM an der Wurzel der Arteria pulmonalis.

Vergleicht man die an der Oberfläche des Myocards unmittelbar unter dem Epicard gelegenen Nerven der rechten mit denen der linken Kammer, so fällt sofort ein bedeutender Unterschied bezüglich der Anzahl der Nervenäste auf den beiden Kammern in die Augen. Während die linke Kammer in reichlicher Menge unter einander nahezu parallel von der Herzbasis zur Herzspitze verlaufende Nerven, namentlich in ihrem mittleren Abschnitte, aufweist, ist die Verteilung derselben auf der rechten Kammer eine viel spärlichere, und sie sind hier im Allgemeinen nicht so deutlich zu parallel verlaufenden Zügen angeordnet.

Wenn wir die Nervi depressores als die sensiblen Nerven

---

1) Untersuchungen über den Nervus accelerator cordis der Katze. Arch. f. exper. Pathol. und Pharmakol. Bd. 4, 1875, p. 255.

der Aorta ansehen müssen, so würden die Nervi accelerantes im Wesentlichen ihre Endigungen in den Wänden beider Kammern finden, und zwar würde der linke N. accelerans die linke Kammer versorgen, während der rechte hauptsächlich seine Endausbreitung auf der rechten Kammer fände.

Auf die reichhaltige Litteratur, sowie auf die Beteiligung anderer Nervenäste an der Herznervation hoffe ich in einer ausführlichen Abhandlung über diesen Gegenstand eingehen zu können.

Wien, im Januar 1902.

Nachdruck verboten.

### **Intorno ai nuclei di HOFMANN-KOELLIKER o lobi accessori del midollo spinale degli uccelli.**

Per P. LACHI, Direttore dell'Istituto Anatomico di Genova.

Nella seduta del 5 Dicembre 1901, KOELLIKER inviava alla Classe di scienze matematiche e naturali della Imperiale Accademia delle Scienze in Vienna una comunicazione „Ueber einen noch unbekannten Nervenzellenkern im Rückenmark der Vögel“. In questa comunicazione fa conoscere molte particolarità anatomiche di certi accumuli di cellule nervose che si osservano sui lati del midollo spinale degli uccelli.

Indica tali accumuli col nome di nucleo di HOFMANN e ne rileva l'esistenza negli embrioni di pollo da (5—15) giorni dorsalmente alla uscita delle radici anteriori; nota che la loro presenza è normale tipica e a disposizione segmentale, che in alcuni punti del midollo formano una sporgenza di figura ovale, che si possono vedere nel pollo e nel piccione adulto, e che nella regione lombare e sacrale formano un rilievo assolutamente colossale, riunito al midollo lassamente per mezzo di un tessuto gelatinoso. Quanto alla struttura tali nuclei risultano di nevroglia, di poche fibre nervose e di un certo numero di cellule nervose multipolari (5—10 e più), del volume di 10, 16 e anche 27  $\mu$ . Nota inoltre l'esistenza di altre cellule isolate dal corno anteriore e dai nuclei predetti che possono osservarsi nel cordone laterale del midollo.

Ho voluto accennare alcuni fra gli importanti risultati a cui è giunto l'illustre scienziato, perchè in attesa del lavoro completo da esso promesso su questo argomento mi sembrano uguali a quelli da me

osservati fino dal 1889, e che resi noti insieme ad altri in un lavoro che ha per titolo „*Alcune particolarità anatomiche, del rigonfiamento sacrale nel midollo degli uccelli* Pisa 1889, *Atti della Società Toscana di Scienze naturali*, e citato anche nel *Jahresberichte für Anatomie*, 1890.

Questi ammassi di cellule nervose chiamati da KOELLIKER HOFMANN-sche Kerne erano stati da me denominati lobi accessori riferendomi specialmente a formazioni congeneri osservate da altri nel midollo dei Pesci (USSOW). L'osservazione di essi negli uccelli era però stata fatta anche avanti che da me, come ho indicato in una nota, anche da GADOW (BRONN's Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Vol. 6, p. 334) da cui furono anche raffigurati.

La mia osservazione fu fatta nel midollo lombare e sacrale dell'*anas anser*, del *gallus domesticus*, del *meleagris gallopavo* e della *columba lyvia* e ne fu studiato lo sviluppo negli embrioni di pollo, e rilevata la loro disposizione metameriale. Ma ecco alcune delle conclusioni a tal riguardo da me allora pubblicate:

„Nel rigonfiamento lombare degli uccelli al di sopra del ligamento dentato esistono sulla faccia laterale in corrispondenza del limite fra i vari metameri tanti piccoli lobi accessori da 5 a 8 paia.

I lobi accessori sono fatti da cellule nervose e da uno stroma gelatinoso analogo alla sostanza gelatinosa del seno (romboidale).

I lobi accessori sono una derivazione dei corni anteriori e si distinguono da questi verso l'ottavo giorno di covatura.

Questi lobi mentre hanno riscontro in ammassi nervosi congeneri, lobi accessori di alcuni pesci ossei, e in altri riscontrati nell'alligator, danno la spiegazione del significato di ammassi quasi congeneri riscontrati nel rigonfiamento lombare dell'uomo.“

In questo lavoro corredato di illustrazioni ho pure accennato l'esistenza di altre cellule nervose nel cordone laterale e descritto il rapporto intimo che la pia contrae con i nuclei in questione. Debbo però ricordare che la mia osservazione fu fatta solo nella porzione lombo-sacrale del midollo e non su tutto come ha fatto KOELLIKER.

Mi dispenso dal riferire altri dettagli su tale argomento perchè si possono leggere sul lavoro indicato, come ad esempio le ricerche istologiche fatte con vari processi. Solo mi preme e mi è gradito di rilevare che le mie osservazioni hanno un perfetto riscontro con quelle dell'illustre scienziato di Würzburg.



Nachdruck verboten.

## Ueber die Matrix des Glaskörpers im menschlichen und tierischen Auge.

(Aus der Augenklinik in Neapel, Direktor Prof. C. DE VINCENTIIS.)

Vorläufige Mitteilung von Dr. C. ADDARIO, Privatdocent für Augenheilkunde in Neapel.

Fast alle Autoren (BOWMAN, CIACCIO, HANS VIRCHOW, RETZIUS, TORNATOLA, RABL, FISCHEL, der Autor selbst u. s. f.) unterscheiden einstimmig im Glaskörper zwei Grundsubstanzen: eine feste, d. h. die fibrilläre, und eine flüssige, d. h. die interfibrilläre Substanz des Glaskörpers. Die Fasern sind balkenförmig angeordnet, und selbst dort, wo sie, wie z. B. in der Peripherie, parallel zu einander zu verlaufen und lamellenförmig angeordnet zu sein scheinen, bilden sie de facto unter einander in die Länge gezogene und engmaschige Netzwerke (HANS VIRCHOW, RETZIUS, der Autor).

An den Punkten wo sich die Fasern kreuzen, bilden sie Pseudozellen (der A.), jene Gebilde, die lange von WEBER, BLIX, HAENSELL etc. fälschlich als unter einander anastomosirende Zellen angesehen wurden, und die von BOWMAN nuclear granules, von IWANOFF atrophische Zellen, von CIACCIO fibrilläre Knoten, von HANS VIRCHOW glänzende zackige Punkte, von RETZIUS glänzende Punkte genannt wurden. Jene wenigen an der Peripherie des Glaskörpers gelegenen Zellen sind eingewanderte Elemente (SCHWALBE, ANGELUCCI, KESSLER, HANS VIRCHOW, RETZIUS, TORNATOLA, RABL, FISCHEL, der A.). Auf Meridianschnitten des menschlichen und tierischen Auges (Sublimat — Photoxylin — Saures Rubin von GRÜBLER in gesättigter wässriger Lösung — Canadabalsam) erscheinen die fibrillären Lamellen des Glaskörpers wie ebensovieles Bündel, die größtenteils, fächerförmig divergirend, vom Orbiculus ciliaris ausgehen. Jene Bündel mit wellenförmigem und immer mehr divergirendem Verlaufe können nach vorne bis hinter die Linse, und nach hinten bis zu der peripheren Zone und gegen das Centrum des Glaskörpers verfolgt werden, wo sie sich wie ebensovieles Pferdeschwänze auffasern (RETZIUS, der A.). Jene fibrillären Lamellen, die durch so viele Jahre an die Anwesenheit concentrischer Lamellen im Glaskörper glauben ließen, sind im Auge des Neugeborenen kaum angedeutet, fallen hauptsächlich im Auge des

Erwachsenen auf und werden im Greisenaugc zahlreicher und dichter zusammengedrängt (IWANOFF, STRAUB, RETZIUS, der A.). Diese Anordnung, die mit dem Alter des Auges sich ändert, läßt an eine fortschreitende Entwicklung des Glaskörpers im extrauterinen Leben denken und zwingt uns anzunehmen, daß jenes Wachstum in der Gegend des *Orbiculus ciliaris* stattfindet, dort, wo der dichteste Zusammenhang der Fasern des Glaskörpers sich findet, die in auf einander liegenden Lamellen angeordnet sind, so daß sie den am Rücken vereinigten Seiten eines Buches ähnlich sind. Eine solche anatomische Anordnung ist in schroffem Widerspruche mit der SCHÖLER-schen Theorie der mesodermalen Invagination für die Genese des Glaskörpers, die nichtsdestoweniger bis vor wenigen Jahren allgemein angenommen wurde; gegen eine Beziehung irgendwelcher Art, die in diesen letzten Zeiten zwischen *Retina ciliaris* und Glaskörper angenommen wird, spricht ebenfalls die Existenz einer Glasmembran zwischen jenen Teilen, wie sie von den Histologen (BRÜCKE, SCHWALBE, HENLE, MERKEL, BERGER, RETZIUS etc.) angenommen wurde.

In den letzten Jahren sind die Studien über den Glaskörper namentlich darauf gerichtet worden, die Beziehungen zwischen seinem faserigen Balkenwerk und den anliegenden Teilen zu untersuchen. RETZIUS<sup>1)</sup> war 1894 der erste, der im Froschaugc solche Fasern des Glaskörpers beschrieb, die von einem unmittelbar vor der *Ora serrata* liegenden Punkte fächerförmig in die ganze Ausdehnung des Glaskörpers ausstrahlen, dort ein grobes Balkenwerk bildend, und, auf der Hyaloidea sich ansetzend, endigen. In die Netze jenes Balkenwerkes würde das zarte Balkenwerk der feinen Fasern des Glaskörpers zu liegen kommen. TORNATOLA<sup>2)</sup> nimmt (1898) an, daß im Embryonalaugc der Hühner, der Säugetiere und des Menschen Continuitätsbeziehungen zwischen den Fasern des Glaskörpers und den Elementen der optischen *Retina* existiren. Er betrachtet den Glaskörper als ein Secretionsgewebe. CARINI<sup>3)</sup> bestätigte 1899 die Theorie der mesodermalen Invagination des Glaskörpers und bestritt obige Continuitätsbeziehungen zwischen Glaskörper und *Retina*. C. RABL<sup>4)</sup>

1) RETZIUS, Ueber den Bau des Glaskörpers und der *Zonula Zinnii* etc. Biologische Untersuch., Neue Folge Bd. 6, 1894.

2) TORNATOLA, Ricerche embriologiche sull'occhio dei vertebrati. Messina 1898.

3) CARINI, Osservazioni sull'origine del vitreo. *Monitore zoologico*, Anno 10, Supplem., 1899.

4) C. RABL, Ueber den Bau und die Entwicklung der Linse. *Zeitschrift für Zoologie*, 1899.

bestritt 1899 die SCHÖLER'sche Theorie und nahm an, daß das erste Auftreten des Glaskörpers zuerst in der Nähe der Retina ciliaris stattfindet in einer Zeit, welche dem Erscheinen des Mesoderms in der secundären Augenblase vorausgeht. Es nimmt an, daß die Retina, der Glaskörper und die Zonula ektodermale Bildungen sind und genetisch innig zusammenstehen. FISCHEL<sup>1)</sup> wies 1900 auf Fäden im Auge der Salamanderlarven hin, die von der (embryologisch aufgefaßt) Basalseite der Zellen der Retina ciliaris ausgehen und ein Netzwerk bilden sollen, von dem die vordere Grenzschrift des Glaskörpers ihren Ausgang nehmen. Das Balkenwerk des Glaskörpers und die Membrana limitans interna hingegen sollen ein Product der Retina im engeren Sinne sein. 1901 kommt TORNATOLA<sup>2)</sup>, obwohl er die Ansichten RABL's und FISCHEL's gelten läßt, nachdrücklich auf die Befunde seiner ersten Arbeit zurück, ja er dehnt seine Folgerungen auf das Auge des Erwachsenen aus, dem er eine hyaloide Membran abspricht; er ist aber geneigt, die Existenz einer Membrana limitans interna zu bestreiten.

Was die Retina ciliaris anbelangt, so begnügt sich TORNATOLA damit, ohne daß im Texte der Arbeit irgend eine Beschreibung sich vorfände oder auf eine Erläuterung zur Tabelle hingewiesen würde, eine schematische Figur (Fig. 1, Tabelle 3) wiederzugeben, in der die Fasern des Glaskörpers in solcher Weise aufgezeichnet sind, daß sie sich mitten im Cyliuderepithel oder genauer in den Zwischenräumen zwischen Zelle und Zelle verlieren.

Meine Untersuchungen über die Structur und die Matrix des Glaskörpers, sowie über die Herkunft der Zonulafasern sind schon unter der Presse und werden in extenso in den Annali di Ottalmologia erscheinen. In der vorliegenden Mitteilung werde ich mich darauf beschränken, die die Matrix des Glaskörpers betreffenden Schlußfolgerungen wiederzugeben.

Unmittelbar vor der Ora serrata, in dem Umfange von etwas über 1 mm (im erwachsenen menschlichen Auge)<sup>3)</sup>, bietet das nicht pigmentirte Epithel des Orbiculus ciliaris Form, Anordnung und Beziehungen, die von denen, die man bis jetzt kennt, abweichen. Was die Form anbelangt, so setzt sich jedes Element (s. Meridian-

1) FISCHEL, Ueber die Regeneration der Linse. Anatomische Hefte, Heft 44, Wiesbaden 1900.

2) TORNATOLA, Nota di embriologia oculare, Messina 1901.

3) Die modernen Forscher über die Zonula (CZERMAK, DESSAUER, TOPOLANSKY, AGABABOW) nehmen übereinstimmend an, daß ihre Fasern 1 oder  $1\frac{1}{2}$  mm vor der Ora serrata beginnen.

schnitte, von der Dicke von kaum einigen Mikra, des vorderen Uvealtractus allein: Sublimat, Lithiconkarmin — Paraffin — Balsam) außer dem bekannten cylindrischen Zellkörper mit zugehörigem Zellkerne und mit der auf die Oberfläche des Tapetum mehr oder weniger senkrechter Anordnung, andererseits in einen spindelförmigen Ausläufer fort, die analogen Fortsätze der nächstliegenden Zellen dachziegelförmig bedeckend. Jede Zelle besitzt einen feinkörnigen Kern, der beim Neugeborenen und beim Kinde eine rundlich-ovale Form besitzt, im Auge des Erwachsenen und des Greises hingegen geradezu spindelförmig ist. Er nimmt den äußersten Teil der Zelle ein und ist nur durch eine einige Mikra dicke Protoplasmaschicht vom Pigment getrennt. Ebenso spärlich ist das Protoplasma, welches den Kern umgiebt. Der spindelförmige Anteil des Protoplasmas, d. h. jener, der sich in einer zur freien Epitheloberfläche mehr oder weniger parallelen Richtung ausbreitet, hat ein zugleich sehr fein gestreiftes und granulirtes Aussehen. An seiner Basis hat es fast dieselbe Dicke wie der kernhaltige Anteil, während er denselben an Länge zwei- bis dreimal übertrifft und in einer Spitze endigt. Diese in Meridianschnitten dicht an einander liegenden Zellfortsätze führten zu der irrigen Annahme, daß eine Glasmembran existire, die das Epithel bekleide. Diese zelligen Elemente haben nicht überall dieselbe Lagerung, aber ihre spindelförmigen Fortsätze sind bald gegen die Ora serrata, bald gegen die Ciliarfortsätze, bald zusammenlaufend angeordnet.

Das Ende der spindelförmigen Fortsätze (s. Auge eines neugeborenen Zickleins, von der sclerocornealen Hülle im vorhinein befreit, meridionale, wenige Mikra dicke Schnitte: Sublimat 1 Proc. — Celloidin — EHRLICH'sches Hämatoxylin — Carbol — Xylol — Balsam) löst sich in Fasern auf, die sich im Balkenwerk des Glaskörpers verlieren.

Es ist also anzunehmen, daß das unmittelbar vor der Ora serrata liegende Ciliarepithel das fibrilläre Balkenwerk des Glaskörpers bildet und vermehrt, und es muß deshalb als eine wahre Matrix angesehen werden, durch deren Thätigkeit ein langsames, aber fortdauerndes Wachstum des Glaskörpers stattfindet.

Neapel, 10. Januar 1902. (Eingegangen am 20. Februar.)

Nachdruck verboten.

## Eine Nebenniere im Lig. hepatoduodenale.

Von Dr. H. EGGELING,

Privatdocent und erster Assistent am anatom. Institut zu Straßburg i. E.

Mit 1 Abbildung.

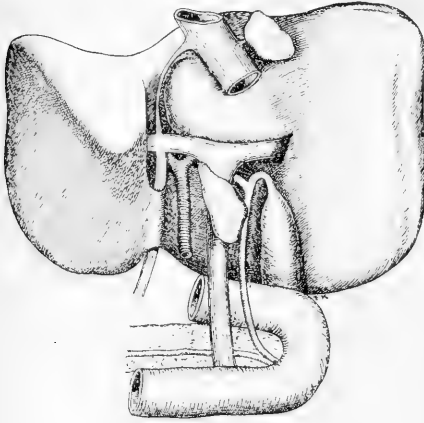
Vor kurzem gab AICHEL (1900, p. 48) eine Zusammenstellung der bisherigen Beobachtungen über das Vorkommen sog. accessorischer oder versprengter Nebennieren. Als sicher constatirte Fundorte solcher Gebilde ergaben sich folgende neun Stellen:

- 1) In Rinde und Mark der Nebenniere selbst.
- 2) In der Nierensubstanz und unter der Nierenkapsel.
- 3) In der Substanz des rechten Leberlappens.
- 4) Zwischen den Strängen des Plexus renalis und solaris.
- 5) Retroperitoneal in der Gegend zwischen Lig. latum und Niere zu beiden Seiten der Wirbelsäule.
- 6) Im Lig. latum.
- 7) Längs des Samenstranges.
- 8) Zwischen Hoden und Nebenhoden.
- 9) Im Corpus Highmori des Hodens.

In diese Uebersicht läßt sich nicht einreihen ein Befund, der von NICHOLSON (1894) leider sehr kurz unter der Bezeichnung einer abnormen Lagerung einer Nebenniere in folgender Weise beschrieben wurde: „A gland  $1\frac{1}{2}$  inch long and  $1\frac{1}{4}$  inch from side to side attached by fibrous adhesions and areolar tissue of a very vascular nature to the transverse mesocolon, having as relations the pancreas behind, and above, the transverse colon in front. — It would be of interest to know how the gland came to occupy this abnormal position.“ Ob hier eine überzählige Nebenniere vorliegt oder eine verlagerte rechte oder linke, geht aus der Darstellung nicht hervor.

Mit diesem von NICHOLSON geschilderten Fall, bei dem es sich also um eine Versprengung einer Nebenniere in das dorsale Mesenterium des Dickdarmes handelt, hat eine gewisse Aehnlichkeit ein Befund, den ich in diesem Winter auf dem Straßburger Präparirsaal machte. Die Baueingeweide der Leiche No. 5424 (einer 69-jähr. Tagnersfrau aus Straßburg) waren nach Entfernung aus der Bauchhöhle zur Präparation vergeben worden und die Präparation schon sehr weit vor-

geschritten, so daß nur noch Leber, Duodenum und Pankreas im Zusammenhang vorlagen. Bei der Darstellung des Ductus choledochus innerhalb des Lig. hepatoduodenale stieß ich auf einen ansehnlichen drüsenartigen Körper, welcher an der Hinterfläche des Lig. hepatoduodenale, in der vorderen Begrenzung des Foramen Winslowi, vom Bauchfell überkleidet, lag. Derselbe hat eine Länge von 54 mm und



eine größte Breite von 19 mm. Seine Gestalt und seine Lagebeziehungen erhellen aus der beigegebenen, im Uebrigen durchaus schematisch gehaltenen Figur. Das obere Ende des flachen Drüsenkörpers reichte an die Leberpforte, die Mitte desselben lag in gleicher Höhe mit dem Uebergang der Gallenblase in den Ductus cysticus. Das makroskopische Aussehen des Gebildes sowie die auf dem Durchschnitt hervortretende centrale Pigmentirung lassen dasselbe ohne wei-

teres als eine typische Nebenniere erkennen. Eine mikroskopische Untersuchung wäre bei dem Erhaltungszustand des Präparates aussichtslos gewesen. Die rechte Nebenniere war in der Größe 42:32 mm in normaler Lagerung vorhanden. Ueber das Schicksal der linken Nebenniere ließ sich leider nichts Sicheres mehr feststellen. Die Angaben des Präparanten waren wenig zuverlässig, da in der Regel die Nebennieren von den Docenten dargestellt wurden, was hier nicht geschah, und er sich nur zu erinnern glaubte, selbst eine linke Nebenniere auspräparirt und dann entfernt zu haben. Es scheint mir daher am wahrscheinlichsten, daß uns hier eine linke Nebenniere vorliegt, welche in das ventrale Mesenterium des Anfangsteiles des Mitteldarmes verlagert wurde. Ein größeres Venenstämmchen, das das Blut aus dieser Nebenniere ausführte, war präparatorisch nicht darstellbar, so daß es nicht möglich war, zu entscheiden, ob das venöse Blut des verlagerten Organs durch die nahe benachbarte Vena portarum oder durch eine anderweitige directere Verbindung mit der Vena cava inferior abgeleitet wurde.

Wenn wir uns schließlich noch die von NICHOLSON aufgeworfene, aber nicht weiter discutirte Frage vorlegen, wie die Nebenniere wohl in diese abnorme Lagerung geraten ist, so wäre anzunehmen, daß dieselbe retroperitoneal nach abwärts wanderte bis an die Hinter-

fläche des nach Verlust des dorsalen Mesenteriums bereits an die Hinterfläche der Bauchwand fixierten oberen horizontalen Schenkels des Duodenums und von da wieder cranialwärts in den dorsalen Abschnitt des ventralen Mesenteriums des Duodenums hineingelangte.

Irgend welche Beziehung zu der von AICHEL vertretenen Auffassung der sog. versprengten Nebennieren liegt hier offenbar nicht vor, da es sich nicht um einen versprengten Nebennierenkeim, sondern um eine durch abnorme Entwicklungsvorgänge verlagerte, im Uebrigen normale Nebenniere zu handeln scheint.

Straßburg, den 25. Febr. 1902.

#### Litteraturverzeichnis.

Dasselbe enthält neben den citirten Arbeiten noch einige in der Zusammenstellung von AICHEL nicht aufgeführte Titel nach dem HOFMANN-SCHWALBE'schen Jahresbericht über die Fortschritte der Anatomie und Entwicklungsgeschichte, sowie die Erwähnung einiger erst in den letzten 2 Jahren erschienenen Mittheilungen.

1900. AICHEL, OTTO, Vergleichende Entwicklungsgeschichte u. Stammesgeschichte der Nebennieren. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 56, p. 1—80. 3 Taf. u. 1 Textabb.
1885. CACCIOLA, S., Alcune osservazioni di anatomia microscopica etc. Bull. R. Accad. med. Roma, Vol. 11, Fasc. 6, p. 215.
1886. — Un caso di capsula surrenale accessoria aderente al rene; alcune osservazioni anatomiche, Padova, 1 tav.
1900. FREYER, OTTO, Zur Kenntniss der von versprengten Keimen der Nebennieren ausgehenden Abdominalgeschwülste mit Veröffentlichung zweier in der chirurgischen Klinik und dem pathol. Institute zu Kiel beobachteter Fälle. Inaug.-Diss. Kiel.
1895. FRIEDLAND, FR., Ueber einen Fall von accessor. Nebennieren in den beiden Samensträngen bei gleichzeitigem Conflux des Ureters und des Vas deferens der rechten Seite. (Aus CHIARI's pathol.-anat. Inst. an der deutschen Univ. Prag.) Prag. med. Wochenschr., Jahrg. 20, No. 14, p. 145—147.
1898. HOLMES, BARNARD, Adrenal tumors in the kidney. Med. Rec. New York, Vol. 53, p. 902.
1890. JABOULAY, Capsules surrénales accessoires dans un ganglion semi-lunaire et au milieu du plexus solaire. Lyon médical, Année 22, T. 65, p. 300—302.
1888. LOCKWOOD, B. C., Development and transition of the testis, normal and abnormal. Journ. Anat. and Physiol., Vol. 22, N. S. Vol. 2, p. 461—478.
1900. — Upon the presence of adrenal structures in the inguinal canal. Ebenda, Vol. 34, N. S. Vol. 14, p. 79—83.
1898. MEYER, ROBERT, Demonstration von Präparaten, accessor. Nebennieren im Lig. latum, embryonale Lage der Nebenniere, Cysten-niere. (Verh. d. Ges. f. Geburtsh. u. Gynäkol. Berlin, 11. Febr.

- 1898.) Centralbl. f. Gynäkol., No. 21, p. 566. — Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 38, p. 316.
1888. MOGLIA, C., Un nuovo caso di struma soprarrenale accessoria nel rene. Bull. Sc. med. Bologna, Ser. 6 Vol. 21.
1894. NICHOLSON, BALFOUR STEWART, Abnormal position of suprarenal gland. Brit. med. Journ., No. 1730, 1894, Vol. 1, p. 408.
1891. PILLIET, A. H., Capsules surrénales dans le plexus solaire. Bull. Soc. anat. Paris, Année 66, Sér. 5 T. 5, p. 267—268.
1891. — Débris de capsules surrénales dans les organes dérivés du corps de WOLFF. Progrès méd., Année 18, Sér. 2 T. 13, p. 4—6.
1893. — Capsule surrénale située sous la capsule fibreuse du rein droit. Bull. Soc. anat. Paris, Année 68, Sér. 5 T. 7, p. 478—487.
1897. — et VEAU, VICTOR, Capsule surrénale aberrante du ligament large. C. R. Soc. biol. Paris, Sér. 10 T. 4, p. 64—68.
1894. PITT, G. NEWTON, Four suprarenal capsules. Card specimen. Transact. Pathol. Soc. London, Vol. 45, p. 141—142.
1896. RICKER, GUSTAV, Zur Histologie der in der Niere gelegenen Nebennierenteile. Centralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat., Bd. 7, p. 363—370.
1898. TARGETT, J. H., Accessory adrenal bodies in the broad ligaments. Transact. Obst. Soc. London, Vol. 39, p. 157—160.
1855. VULPIAN, Capsule surrénale surnuméraire chez un lapin. Gaz. méd. Paris, Année 25, Sér. 3 T. 10, p. 67.
1898. WIESEL, Das Vorkommen accessor. Nebennieren im Bereich des Nebenhodens. Wiener med. Blätter, Jahrg. 21, No. 16.
1899. — Ueber accessorische Nebennieren am Nebenhoden beim Menschen und über Compensationshypertrophie dieser Organe bei der Ratte. Sitz.-Ber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, Math.-naturw. Cl., 24 pp., 1 Taf.

---

Nachdruck verboten.

## Hauptpigment beim Menschen und bei den Affen.

Vorläufige Mitteilung<sup>1)</sup> von Dr. B. ADACHI (aus Japan).

(Aus dem anatomischen Institut in Straßburg i. E.)

Im Corium der Menschen- und Affenhaut findet man zwei Arten bindegewebiger Pigmentzellen — die einen klein, fast stets höher liegend und wenig hervortretend, die anderen viel größer, meist tiefer liegend

---

1) Diese vorläufige Mitteilung erschien schon im Februar und April vorigen Jahres im „Journal of the Anthropological Society of Tokio“, No. 181, p. 277, und No. 187, p. 1, aber einer Notwendigkeit wegen wird sie hier nochmals in verkürzter Form gemacht. Genaueres folgt bald in der „Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie“.



und sehr scharf ausgeprägt. Die ersteren kommen beim Menschen und allen Affen vor, die letzteren dagegen fehlen zuweilen. Bei vielen Affen kommen sie fast an allen Körperteilen vor, bei anderen wieder überhaupt nicht. Der Mensch hat sie nur <sup>1)</sup> in einem Stadium seiner Entwicklung, bald im intra- und extra-, bald im extrauterinen Leben (nur selten der Erwachsene), und zwar besonders reichlich in der Kreuz-, Steiß-, Glutäalgegend. Bei stärker gefärbten Rassen treten diese großen Pigmentzellen häufiger und zahlreicher auf als bei helleren. Sie werden bei vielen gefärbten Rassen meist schon an den eben genannten Körperteilen als blaue Flecke wahrgenommen, bei Weißen hingegen nur erst mikroskopisch mitunter sehr reichlich, häufig aber überhaupt nicht bemerkbar. So sind, wie man bis jetzt geglaubt hat, diese Zellen nicht eine Eigentümlichkeit einer Rasse, sondern ihr Vorkommen ist, mit quantitativem Unterschiede nach Rassen, eine gewöhnliche Erscheinung des späteren Entwicklungsstadiums des Menschen. Man kann wohl vermuten, daß die Vorfahren des Menschen einst solche Haut getragen haben, wie wir sie heute bei manchen Affen treffen. Doch darf man so lange, als die Hautpigmentierung den Stand der Menschenrassen nicht bestimmen kann, nicht sagen, daß die jene Pigmentzellen reichlich tragenden Rassen niedriger stehen als die sie weniger reichlich tragenden. Ich lasse die Frage offen, ob unsere Vorfahren die Pigmentzellen fleck- oder stellenweise, wie der Orang resp. Cebus, und besonders in der Kreuz-, Steiß- und Glutäalgegend reichlicher als an anderen Körperteilen besessen haben, und ob unsere Kinder deshalb die Pigmentzellen hauptsächlich an diesen Stellen führen; oder ob unsere Vorfahren die Pigmentzellen gleichmäßig in fast allen Körperteilen, wie *Cynocephalus*, *Macacus*, *Cercopithecus* und *Chrysothrix*, getragen haben, und ob unsere Kinder wegen entwicklungs- und stammgeschichtlichen Zurückbleibens der caudalen Gegend und Umgebung hauptsächlich hier die Pigmentzellen als Reste von Vorfahren tragen.

Chromatophoren (die bekannten sternförmigen Pigmentfiguren in der Epithelgrenze) können auch in der normalen Haut von Weißen deutlich und schön gefunden werden. Sie treten in der Affenhaut (*Hylobates*) noch viel schöner an. Chromatophoren sind keine Zellen, sondern hauptsächlich von intercellulären Pigmentkörnchen gebildete zellenähnliche Figuren.

Eine bindegewebige Pigmentzelle, sei es die kleine, sei es die große, kann nie die Epithelschicht erreichen, weder beim (gesunden) Menschen

---

1) Von der Chorioidea und den Meningen abgesehen.

noch beim Affen. Selbst da, wo man das sehr dunkel gefärbte Epithel (mit oder ohne Chromatophorenfiguren) und das von colossaler Menge Pigmentzellen bis ganz nahe an die Epithelschicht stark besetzte Corium findet, welche Erscheinung an verschiedenen Stellen von vielen Affen beobachtet wird, selbst da steht stets eine dünne, ganz helle Schicht zwischen den beiden Lagen. (Die Sätze gelten auch für das Haarpigment.)

Die Pigmentirung der Affenhaut ist zwar nach Familien sehr verschieden, aber nach Genus und Species und, im Gegensatz zu der bezüglich der Pigmentirung sehr weit schwankenden Menschenhaut, nach Individuen stark übereinstimmend.

Straßburg, 10. Februar 1902.

Nachdruck verboten.

### **On nutritive Channels within the Liver Cells which communicate with the lobular Capillaries.**

By E. A. SCHÄFER, Edinburgh.

With one Figure.

The existence of nutritive channels within the liver cells which are in direct communication with the bloodvessels has been inferred by BROWICZ as the result of a series of observations communicated by him since 1897 to the Academy of Sciences at Cracow and published in the Bulletin international de l'Académie<sup>1)</sup>. These observations have shown that under both normal and abnormal conditions the liver cells may contain, both within the nucleus and in vacuoles within the cyto-

---

1) Intracellular biliary passages in the liver cells, March 1897. On pathological conditions of the nucleus of the hepatic cell indicating that the nucleus is a secreting organ, April 1897. On the structure of the liver cell, May 1897. How and in what form is hæmoglobin brought to the liver cells? June 1897. On crystallisation phenomena in the liver cells, April 1898. On the intravascular cells in the hepatic capillaries, April 1898. On microscopic appearances in the liver cells after intravenous injection of hæmoglobin, November 1898. Intussusception of erythrocytes by the liver cell and the appearances of the cells thereby produced, July 1899. Channels of nutrition in the liver cell — with a resumé of the author's results since 1897, July 1899. Structure of intraacinous blood capillaries and their relation to the liver cells, May 1900.

plasm, erythrocytes singly and in groups, as well as masses of free hæmoglobin and hæmoglobin crystals, and pigment in granules and in crystalline clumps. The inference which BROWICZ is led to form from the facts which he has recorded is expressed in the following words<sup>1)</sup>:

“Alle diese angeführten Umstände veranlassen den Verfasser, außer den intracellulären Gallengängen als Ausführwege noch die Existenz besonderer Einfuhrwege, Ernährungswege oder Kanälchen, in den Leberzellen anzunehmen.

Daß dieselben nicht als ein System von evidenten Kanälchen sichtbar gemacht werden konnten, thut dieser Annahme keinen Abbruch. Die intracellulären Kanälchen überhaupt müssen ja selbstverständlich äußerst fein sein, welche selbst unter günstigeren Verhältnissen nur teilweise, gleichsam stückweise sichtbar werden, besonders wenn man die sehr geringe Quantität von Ernährungs- und Functions-material, welches in einer Zeiteinheit in die Leberzelle hineingelangt, berücksichtigt; das mikroskopische Bild der Zelle ist ja nur ein Augenblicksbild”.

The objective proof of the existence of the intracellular canaliculi and their connection with the lobular capillaries which BROWICZ has inferred from the presence of erythrocytes within the liver cells (an inference which is confirmed by the intimate anatomical connection which he has further shown to exist between the cells bounding the capillaries and those of the parenchyma of the lobules) is furnished in a striking manner in a preparation of rabbit's liver, injected with carmine-gelatine from the portal vein, which I have come across in the histological collection belonging to the Physiological Laboratory of the University of Edinburgh. In all sections from this liver there is seen within the protoplasm of the cells — but not within the nucleus — a network of fine varicose canaliculi filled with the red injection and communicating here and there directly with the lobular capillaries, which are also completely injected. There is nowhere any sign of diffusion of the carmine — the nuclei are completely colourless — and only here and there of extravasation of the injecting material between the cells, which at such places do not show the canaliculi in question. The gelatine mass has not passed into the cells by way of the bile ducts or perivascular lymphatics for these show no signs of being injected. The injection is in fact limited to the bloodvessels and the intracellular channels, but the efferent lymphatics of the portal canals contain diluted injection-material. The intracellular canaliculi are not

1) Bull. intern. de l'Acad. d. Sc. de Cracovie, Juillet 1899, p. 369, 370.

confined to the part of the cell which lies next to the bloodvessel but penetrate to all parts and are especially numerous in the immediate neighbourhood of the nucleus (or nuclei when there are two), but the injection nowhere penetrates into the nuclei. There is also in the laboratory a piece of injected cat's liver showing precisely similar appearances.

The livers in question have been used for cutting sections for class purposes for a number of years and it was in such a preparation that I noticed the appearances here described and delineated (see Figure). As I have but recently come to Edinburgh I know nothing of



Fig. 1. Section of liver of rabbit injected with carmine gelatine from the portal vein. 350 diameters.

the history of the preparations, and my present assistants (all of whom had worked under my predecessor the late Professor RUTHERFORD) were unable to throw any light upon it. But in looking through the private collection of the late Professor I came across some specimens labelled in his handwriting "Liver, injected from portal vein. Shows injection within cells" one bearing the date 1886. I accordingly wrote to Professor CARLIER of Birmingham who was then and for many years subsequently assistant to RUTHERFORD, for information about the specimen

and received from him the following reply: "The specimens of liver injected in red were done by SIMPSON under my direction and used for class purposes. These canals were first noticed by me and shown to RUTHERFORD who would not let me publish a note of them." Whatever may have been Professor RUTHERFORD's reason for refusing to permit the publication of Professor CARLIER's observation one cannot but regret that it should have been delayed for so long considering the important influence the knowledge of this intimate connection between liver cells and bloodvessels must have on our views regarding the mechanism of nutrition of the liver cells and its bearing upon pathological conditions which have been hitherto obscure.

I have sent sections of the injected liver of the rabbit to Professor BROWICZ, and I learn from him that he entirely agrees in the conclusion I have drawn from these preparations viz: that they unmistakeably demonstrate the existence within the liver cells of canaliculi communicating directly with the bloodvessels.

Nachdruck verboten.

## Zur Abwehr.

Von FR. KOPSCH.

Ich werde zu dieser Erwiderung gezwungen durch die Unterstellung, welche in folgenden Worten MITROPHANOW's<sup>1)</sup> liegt: „notre honoré président, M. le professeur BALBIANI, a fixé le premier mon attention sur le caractère très vif, qu'ont acquis, dans leur rédaction définitive, les objections du Dr. KOPSCH“ — und ihrer, an anderer Stelle<sup>2)</sup> gegebenen Uebertragung durch: „doch erhielt KOPSCH's Widerlegung in ihrer definitiven Redaction einen derartigen Charakter“.

Diese Worte betreffen meine in der Discussion zu MITROPHANOW's Vortrag auf der 12. Versammlung der Anatomischen Gesellschaft in Kiel geäußerte Kritik.

Sie können wohl kaum anders gedeutet werden als, ich hätte meine Erwiderung nachträglich (womöglich erst bei der Correctur) schärfer gefaßt, als sie in Wirklichkeit gewesen ist.

Eine solche Unterstellung weise ich durchaus zurück! Die Worte, welche ich in der Discussion gebraucht habe, waren eher noch schärfer als die niedergeschriebenen und gedruckten. Daß ich an der Niederschrift keine nachträglichen Verschärfungen vorgenommen habe, kann ich dadurch beweisen, daß ich meine im Anschluß an die Discussion niedergeschriebenen Worte und die bei der Correctur des Druckes vorgenommenen Aenderungen authentisch belegen kann durch das Original meiner Niederschrift und die Correctur-Abzüge. Die Niederschrift trägt die handschriftlichen Vermerke des Schriftführers Herrn Professor Dr. K. VON BARDELEBEN, welchem ich dieselbe zur Anerkennung und Vergleichung zusammen mit dem Manuscript dieses Artikels einsende<sup>3)</sup>. In der Ersetzung des Wortes „einbilden“ durch „glauben“

1) PAUL MITROPHANOW, Note sur les manipulations techniques dans l'embryogénie expérimentale. C. R. Assoc. Anatom. I. Sess. Paris, 1899, p. 94—96.

2) PAUL MITROPHANOW, Teratogenetische Studien. III. Einfluß der veränderten Respirationsbedingungen auf die erste Entwicklung des Hühnerembryos. Arch. Entw.-Mech., Bd. 10, 1900, p. 1—51, Taf. 1, 2, 6 Textfig.

3) Die Original-Niederschrift lautet: „KOPSCH will auf die merkwürdigen Ansichten des Herrn Vortrag. nicht im einzelnen eingehen.

liegt, wie mir scheint, keine Verschärfung, sondern eine erhebliche Milderung. Ich habe also das Gegenteil von demjenigen gethan, was MITROPHANOW mir vorwirft, augenscheinlich, um sich von dem Vorwurf zu entlasten, daß er seine Methode damals nicht verteidigt hat. Er hätte diese Verteidigung führen können, ohne persönlich zu werden, ganz abgesehen davon, daß der Sache dadurch in keinem Falle gegient wird.

In Bezug auf den Satz „Inutile de dire qu'une telle objection, sans preuves, n'aurait d'importance que si elle était prononcée par une grande autorité scientifique“ (1, p. 95) mache ich Herrn MITROPHANOW darauf aufmerksam, daß Autorität derjenige hat oder ist, welcher etwas besser weiß als andere.

So viel über die persönliche Seite dieser Angelegenheit.

Meine sachlichen Ausführungen halte ich vollständig aufrecht, und will dieselben hier eingehender begründen. Zugleich benutze ich die Gelegenheit, die schiefe, unrichtige Darstellung zu berichtigen, welche MITROPHANOW <sup>(2)</sup> meinen Untersuchungen <sup>(4)</sup> und denjenigen von JABLONOWSKI <sup>(5)</sup> und ASSHETON <sup>(6)</sup> zu Teil werden läßt.

Als ich auf der 12. Versammlung der Anatomischen Gesellschaft in Kiel sagte, daß so rohe Methoden, wie Lackiren eines Teiles der Ei-

Er spricht der von M. angewendeten Methode jede Bedeutung ab zur Entscheidung der vorgebrachten Fragen. Es kann nicht scharf genug betont werden, daß so rohe Methoden, wie Lackiren eines Teils der Ei-Oberfläche durchaus ungeeignet sind zur Entscheidung morphologischer Fragen; man kann mittels derselben wohl Mißbildungen erzielen und dieselben in das System der Teratologie einrangiren. Man darf sich aber nicht einbilden, daß durch das Lackiren einer Eihälfte die Entwicklung der hinteren Hälfte des nur Teile eines Millimeters langen Embryos gehindert werden kann.“

Bei der Correctur sind folgende Aenderungen vorgenommen: vor M. wurde gesetzt „Herrn“, statt „einbilden“ wurde gesetzt „glauben“.

[Auf Wunsch des Herrn Collegen KOPSCH bestätige ich, nach Durchsicht des Discussions-MS. (Versammlung Kiel) und der Correctur (d. d. 8. Juni 1898) die Richtigkeit der hier gemachten Angaben.

Der Herausgeber.]

4) FR. KOPSCH, Experimentelle Untersuchungen am Primitivstreifen des Hühnchens und an Scyllium-Embryonen. Verhandl. Anatom. Ges. 12. Vers. Kiel, 1898, p. 49—67, 10 Fig.

5) JOSEPH JABLONOWSKI, Beiträge zur Beurteilung des Primitivstreifens des Vogeleies. Inauguraldissertation, Berlin 1896.

6) RICHARD ASSHETON, An Experimental Examination into the Growth of the Blastoderm of the Chick. Proceed. Roy. Soc. London, Vol. 60, 1897, p. 349—356, 5 Fig. (vorgetr. 10. XII. 1896).

oberfläche, durchaus ungeeignet sind zur Entscheidung morphologischer Fragen und daß man nicht glauben dürfte, durch Lackieren einer Eihälfte die Entwicklung der entsprechenden Hälfte des Embryos zu hindern, wollte ich zeigen, auf wie unrichtigen Voraussetzungen die Schlußfolgerungen MITROPHANOW's beruhen. Wenn nun MITROPHANOW meint, daß meine Einwände für „den Grundgedanken“ seiner Mitteilung „unwesentlich“ waren, so hat er nicht erkannt, daß durch den Nachweis einer unrationellen Methode seinen Schlußfolgerungen die Grundlage entzogen wird. Ich sehe mich deshalb veranlaßt, diejenigen Punkte zu bezeichnen, durch welche die Methode MITROPHANOW's in Bezug auf den von ihm gewollten Zweck unrationell ist.

Die Hauptgrundlage seiner Versuchsanordnung ist die (nur innerhalb gewisser Grenzen zutreffende) Erscheinung, daß die Längsachse des Embryos senkrecht steht zur Längsachse des Eies und daß die Keimscheibe den höchsten Punkt der Dotterkugel einnimmt. Diese Erscheinung trifft ja im Allgemeinen zu, jedoch nicht mit der Konstanz und der Genauigkeit, welche die Versuche MITROPHANOW's erfordern, denn wenn infolge der Lackierung der einen Eihälfte (durch veränderte Respirationsbedingungen) die Entwicklung des entsprechenden Teiles der Keimscheibe oder des Primitivstreifens gehindert werden soll, so müssen folgende vier Bedingungen insgesamt und genau erfüllt sein: 1) muß die Keimscheibe genau den höchsten Punkt der Dotterkugel bilden; 2) muß die Längsachse des Primitivstreifens genau senkrecht stehen zur Längsachse des Eies; 3) muß die Keimscheibe dicht unter der Eischale liegen; 4) muß die Grenze der lackirten und nichtlackirten Hälfte der Eischale genau über dem transversalen Durchmesser der Keimscheibe liegen.

Von diesen vier Bedingungen trifft die erste auf den jungen Stadien, in denen die Lackierung vorgenommen wird, kaum jemals zu, die zweite ist, wenn man die Abweichungen unter  $45^\circ$  nicht zählt, ungefähr nur in  $\frac{3}{4}$  der Fälle vorhanden [s. FÉRE<sup>7)</sup>] die dritte trifft auf so jungen Stadien niemals zu, die Erfüllung der vierten scheitert hauptsächlich an der Unsicherheit der ersten.

Nun rechne man sich aus, wie oft man bei der großen Zahl der möglichen Combinationen darauf rechnen kann, daß die Grenze des lackirten und nichtlackirten Teiles der Eischale genau quer über der Mitte des Primitivstreifens liegt. Dies wird nur äußerst selten der

---

7) CH. FÉRE, Note sur la multiplicité des causes des variations de l'orientation de l'embryon de poulet. Journ. de l'anat. et de la phys., Année 36, p. 210—216.

Fall sein, und mit Rücksicht darauf habe ich MITROPHANOW's Methode als roh bezeichnet.

Wenn man nun auch annehmen wollte, daß die Keimscheibe am höchsten Punkt der Eikugel und der Primitivstreifen senkrecht zur Längsachse des Eies gerichtet ist, so dürfte es noch recht schwierig und ohne Hilfsapparate kaum möglich sein, das Ei so zu lagern, daß die Grenze des lackirten und nichtlackirten Teiles genau über der Mitte des Primitivstreifens steht, welcher zur Zeit, in welcher MITROPHANOW's Versuch beginnt nur Bruchteile eines Millimeters lang sein kann und schon bei einer geringen Schiefelage des Eies entweder ganz unter den lackirten oder ganz unter den nichtlackirten Teil der Eischale geraten muß. Aber auch wenn man noch diese Einwendung fallen läßt und annimmt, daß die Keimscheibe genau in der erforderlichen Lage sich befindet, so bleibt noch der Abstand der Keimscheibe von der Eischale zu berücksichtigen. Dieser schwankt innerhalb beträchtlicher Grenzen, ist aber auch im geringsten Fall noch größer als die Länge des jungen Primitivstreifens.

Somit erklärt es sich ganz ungezwungen, warum MITROPHANOW bei normaler Bebrütung halb lackirter Eier nicht das gewünschte Resultat erhielt, was allerdings auch schon deshalb nicht eintreten kann, weil allein der im Ei vorhandene Sauerstoff vollkommen für eine Bebrütung von 24 Stunden ausreicht, wie er selber später festgestellt hat.

Nachdem es auf diesen Wege nicht gegangen war, suchte MITROPHANOW auf derselben Basis weiter zu bauen, er ruft — hier muß ich ihn selber reden lassen — durch „erhöhte Temperatur eine stärkere Ausdünstung durch die unlackirte Oberfläche der Eischale hervor, und das hat auch einen stärkeren Austausch der Gase, natürlich durch die freie Oberfläche des Eies, zur Folge. Daher wird der gleichmäßige Gehalt an Sauerstoff hinter und vor dem Keime jedenfalls gestört, was wohl den Einfluß auf die Entwicklung des Keimes bewirkte“ (2, p. 5).

Hier ist der Zweck, ein Unterschied des Gasgehaltes beider Eihälften, dadurch erreicht, daß durch die erhöhte Temperatur eine stärkere Ausdünstung und dadurch ein stärkerer Gasaustausch erzielt wird. Daß eine stärkere Ausdünstung einen stärkeren Gasaustausch zur Folge hat, ist eine physikalische Neuigkeit. Vielleicht hat Herrn MITROPHANOW vorgeschwebt, daß bei höherer Temperatur die Absorptionsfähigkeit der Flüssigkeiten für Gase abnimmt. Hierdurch wird aber zunächst bewirkt, daß die nichtlackirte Hälfte ärmer an Sauerstoff und Kohlensäure wird als die lackirte. Ein Austausch von Gasen



zwischen dem Einhalt und der umgebenden Luft kann nur zu Stande kommen durch Aenderungen des Partialdruckes der einzelnen Gase, und diese kann, wenn wir Druck und Zusammensetzung der umgebenden Luft für die Dauer des Versuches als gleichbleibend annehmen, nur durch den Stoffwechsel der Keimscheibe hervorgerufen werden. Da nun bei schnellerer Entwicklung der Stoffwechsel energischer von Statten geht, so wäre es ja an sich nicht undenkbar, daß die Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureabscheidung des Keimes in der Zeiteinheit so groß ist, daß zwar der Austausch im Bereich der nichtlackirten Hälfte noch stattfinden könnte, während sich in der lackirten Hälfte ein relativer Mangel an Sauerstoff bei relativ vermehrtem Kohlensäuregehalt findet. Im concreten Fall aber trifft diese Möglichkeit kaum jemals zu, da die vier Bedingungen, welche ein reiner Versuch erfordert, nur ausnahmsweise erfüllt sein werden, ganz abgesehen davon, daß es schwer verständlich ist, wie eine erhöhte Atmung von verkleinerten Keimscheiben, welche MITROPHANOW bei diesen Versuchen erhalten hat, ausgehen kann.

Hierdurch ist, wie mir scheint, das Unrationelle der Methode MITROPHANOW's nachgewiesen, es dürfte nicht notwendig sein, den Irrwegen seiner Darstellung und seiner Schlußfolgerungen zu folgen, was an vielen Stellen kaum möglich ist, wie es auch KEIBEL<sup>8)</sup> (p. 1092) empfunden hat. Ich werde mich deshalb darauf beschränken, die Unrichtigkeiten und Irrtümer zu berichtigen, welche MITROPHANOW bei Besprechung und Verwertung der Untersuchungen von JABLONOWSKI, ASSHETON und mir begangen hat.

MITROPHANOW construirt einen Gegensatz zwischen meinen Resultaten und denjenigen von JABLONOWSKI, ASSHETON und PEEBLES<sup>9)</sup>, welcher in Bezug auf JABLONOWSKI und ASSHETON überhaupt nicht, gegenüber Miss PEEBLES allerdings in mancher Beziehung vorhanden ist. Der Satz MITROPHANOW's (2, p. 47) „Der Meinung von ASSHETON und PEEBLES gemäß müssen wir anerkennen, daß die Wachstumszone gerade im Gebiete des vorderen Endes des Primitivstreifens und unmittelbar darüber liegt und daß der Primitivstreifen in der ferneren Entwicklung durch die sich neu bildenden Körperteile nach hinten geschoben wird, sich aber nicht in den Embryo verwandelt; in seinem primitiven Gebiete aber bildet sich, indem er allmählich eindringt, der ganze Rumpfteil

8) F. KEIBEL, Die Gastrulation und die Keimblattbildung der Wirbeltiere. *Ergebn. Anat. u. Entwgesch.*, Bd. 10, 1900, p. 1002—1119.

9) FLORENCE PEEBLES, Some Experiments on the Primitive Streak of the Chick. *Arch. Entw.-Mech.*, Bd. 7, 1898, p. 405—429, Taf. 11, and 11 Fig.

des Embryos vom ersten Somitenpaar, wie es auch JABLONOWSKI mit Recht ausgesprochen hat“ ist mit Rücksicht auf ASSHETON und JABLONOWSKI völlig falsch. ASSHETON schließt aus einem seiner Experimente selber „that the primitive streak is converted directly into a part of the embryo“ (p. 355), und meine Anschauungen stimmen mit denjenigen von JABLONOWSKI vollständig überein, wie ich besser wissen muß als MITROPHANOW, weil JABLONOWSKI und ich oft genug über den Primitivstreifen gesprochen haben. Daß aus den Experimenten von PEEBLES manches gegen meine Resultate verwendet werden kann, ist eher begreiflich, doch hätte MITROPHANOW merken dürfen, daß die Resultate dieser Dame einander zum Teil widersprechen, und dies hätte ihn zur Vorsicht mahnen müssen und zur Prüfung ihrer Grundlagen veranlassen sollen, anstatt daß er seinen Lesern einen Teil des Résumés dieser Arbeit auftischt und selber sich darauf blind verläßt.

Wenn ich alles Mißverständene, Unrichtige, Falsche, was auf p. 42—47 der Arbeit von MITROPHANOW steht, einzeln kritisch beleuchten wollte, so müßte ich diesen Abschnitt Satz für Satz durchgehen und viele Seiten füllen. Ich beschränke mich nur auf wenige besondere Punkte, deren Richtigstellung mir am wichtigsten ist.

Schon das Thema meiner Arbeit wird falsch citirt. Ich habe nicht untersuchen wollen, „welcher Teil des Primitivstreifens am Bau der Embryonalanlage Anteil nimmt“, sondern habe sehen wollen, „welchen Anteil der Primitivstreifen am Aufbau der Embryonalanlage nimmt“.

Weiter behauptet MITROPHANOW, gestützt auf die Autorität DUVAL's, daß ich zu Unrecht den Embryo Fig. 1 als in der Entwicklung nicht zurückgeblieben bezeichnet habe. Hier hätte MITROPHANOW aus den Vorbemerkungen und aus der ganzen Abfassung des betreffenden Passus ersehen müssen, daß ich gute, gewichtige Gründe hatte, den Entwicklungszustand dieses Embryos als nicht zurückgeblieben zu bezeichnen. Die Gründe sind der Zustand der Probe-Eier und der anderen zu gleicher Zeit operirten und zu gleicher Zeit conservirten Eier, welche genau so weit entwickelt sind wie der beschriebene Embryo.

MITROPHANOW corrigirt mich, daß es statt Primitivstreifen richtiger Primitivrinne hätte heißen müssen. Hier vergißt MITROPHANOW, daß die Primitivrinne nur ein Teil des Primitivstreifens ist und daß auch mit Erscheinen der Primitivrinne der Primitivstreifen nicht etwa verschwindet. Hätte ich die Rinne gemeint, so würde ich davon gesprochen haben. Statt eine Unterlassung oder Uebersehen darin zu suchen, hätte MITROPHANOW sich überlegen sollen, ob in der Benutzung der Bezeichnung Primitivstreifen nicht Absicht liegt.

Diesen Kritteilen reiht sich dann noch eine Schlußfolgerung an,

welche wohl dazu bestimmt ist, die Lacher auf MITROPHANOW's Seite zu bringen, welche aber gerade das Gegenteil hervorruft: MITROPHANOW sagt (2, p. 44): „Wenn man die beiden Sätze von KOPSCH vergleicht: erstens „im hinteren Teil des Primitivstreifens liegt die Wachstumszone“ (p. 54) und zweitens „daß im hinteren Teil des Primitivstreifens das Gebiet der späteren Aftermembran gelegen ist“, kann man denselben die etwas originelle Schlußfolgerung entnehmen, daß die Wachstumszone mit der Aftermembran zusammenfällt.“

Diese Schlußfolgerung ist in der That originell, denn nicht viele Menschen werden, wie ich glaube, zu derselben gelangen. Sie ist genau so originell, als wenn man sagen würde: Berlin liegt in Europa, Paris liegt in Europa, also ist Berlin gleich Paris.

Wenn dann MITROPHANOW weiter (2, p. 45) es „seltsam“ findet, daß ich es nicht versucht habe, die Widersprüche zwischen meinen und ASSHETON's Resultaten zu beseitigen, obwohl ich ASSHETON's Arbeit kannte, so hat er nicht beachtet oder nicht beachten wollen, daß ich (4) auf p. 51, Anm. 2 begründe, weshalb ich die Arbeit von ASSHETON „leider“ nicht mehr berücksichtigen konnte. Herr JABLONOWSKI hatte mich darauf aufmerksam gemacht, als meine Arbeit längst im Druck war.

Wie es möglich ist, daß MITROPHANOW wichtige und wesentliche Sätze der Arbeiten von ASSHETON, JABLONOWSKI und mir nicht beachtet hat, wie er zur Construction des Gegensatzes zwischen ASSHETON und JABLONOWSKI einerseits und meinen Resultaten andererseits hat gelangen können, darüber will ich meine Meinung nicht aussprechen.

Dt. Wilmersdorf b. Berlin, 26. Jan. 1902.

---

Nachdruck verboten.

### **Bemerkungen zu den Vorschlägen von R. FICK, die wissenschaftliche Sprachverwirrung betreffend.**

Von Dr. EM. RÁDL in Pardubitz.

In No. 18 dieser Zeitschrift berührt R. FICK die so oft discutierte Frage über die Veröffentlichung der wissenschaftlichen Arbeiten in Sprachen, welche nicht allgemein verständlich sind. Da alle Versuche, eine einzige bestehende oder neu gebildete Sprache einzuführen, gescheitert sind, empfiehlt R. FICK ein praktisches Mittel: über die Arbeiten, welche nicht in einer Weltsprache geschrieben sind, nicht zu referiren, wodurch die Angehörigen kleiner Nationen genötigt sein sollen, nur in den Weltsprachen ihre Abhandlungen zu veröffentlichen.

Daß der Vorschlag von R. FICK undurchführbar ist, wird er hoffentlich selbst sehen; wenn ich diese Bemerkungen an seinen Vorschlag anknüpfe, so geschieht dies, um in aller Kürze zu zeigen, daß, wenn in dieser Sache etwas gethan werden soll (und es sollte etwas gethan werden), daß man nicht mit so elementaren Prämissen auf die Lösung eines solchen Problems gehen sollte, wie es leider oft gethan wird. — R. FICK nennt den Boden der Wissenschaft neutral, doch ist diese Neutralität eine bloße nirgends vorhandene Abstraction, thatsächlich giebt es nationale Wissenschaften, wie es nationale Kunst u. s. w. giebt; es kennt doch ein jeder die Unterschiede zwischen der deutschen, französischen, englischen Wissenschaft, und es ändert nichts an dieser Thatsache, daß die wissenschaftlichen Begriffe bei allen diesen Völkern gleich sind; es rührt dies daher, daß die Wissenschaft doch nicht etwas über den Menschen Schwebendes ist, sondern sie lebt in den Menschen und also auch in den Nationen und empfängt auch ihr nationales Gepräge. Aus diesem Grunde kann man sich nicht wundern, daß auch die kleinen Nationen sich bemühen, die Wissenschaft nach ihrem nationalen Charakter zu pflegen, und daß sie zu diesem Zwecke auch das Pflegen der Wissenschaft in ihrer Muttersprache für höchst notwendig betrachten. Wenn man sich nun die innigen und mannigfachen Beziehungen der Wissenschaft zu dem Leben einer Gesellschaft, einer Nation, vor den Augen hält, so wird man über die Naivetät der Annahme von R. FICK nur lächeln müssen, daß nämlich die Angehörigen kleiner Nationen nur aus „etwaiger nationaler Eitelkeit“ in ihrer Muttersprache schreiben. Ganz gewiß steckt (leider) auch viel Eitelkeit darin; wenn man sich aber etwas lebendiger die Stellung eines wissenschaftlich arbeitenden Mannes zu seiner Umgebung vorstellt, so wird man ganz gewiß auf die Eitelkeit als Ansporn seiner Thätigkeit das geringste Gewicht legen. Keiner von uns ist eine bloße Maschine zur Veröffentlichung neuer Thatsachen, wir haben praktische Beziehungen und ethische Verpflichtungen gegen unsere Umgebung, wir treiben auch nicht die Wissenschaft nur um der Wissenschaft wegen; ganz gewiß weiß es R. FICK, wie jeder Andere, nur nötigen ihn die Verhältnisse seiner Nation nicht dazu, über die praktischen Consequenzen dieser Thatsachen nachzudenken. Ich führe diese Momente nicht als ethische, sondern als sociologische, als thatsächlich bestehende Gründe an, über welche sich ein jeder Rechenschaft ablegen muß, bevor er sich in die Probleme, wie das von R. FICK berührte ist, einläßt.

Es ist discutirbar die Frage, inwiefern die Angehörigen einer kleinen Nation es nötig haben, in ihrer Sprache neue Thatsachen zu veröffentlichen, aber es ist offenbar, daß es unter allen Umständen nötig sein wird, wenigstens einige Themata in der einheimischen Sprache zu behandeln (kleinere faunistische Arbeiten, Dissertationen, Untersuchungen, welche bestimmte praktische Zwecke haben u. s. f.), und obwohl derlei Arbeiten für die allgemeine Wissenschaft gewöhnlich von geringerer Bedeutung zu sein pflegen, so wird man kaum eine scharfe Grenze zwischen ihnen und den wichtigen Arbeiten ziehen können. Es ist auch zu beachten, daß in anderen Wissenschaften etwas andere Be-

dingungen vorhanden sind, welche kategorisch das Cultiviren dieser Wissenschaften in der Muttersprache erheischen (Geschichte, Linguistik, Anthropologie u. s. w.).

Offenbar sind gründliche und, wo es nötig ist, ausgedehnte systematische in einer Weltsprache geschriebene Referate wenigstens zum Teil befähigt, den Inhalt der sonst unverständlichen Abhandlungen der wissenschaftlichen Welt zugänglich zu machen, und die Unterdrückung derlei Referate in den jetzigen Zeitschriften würde gewiß keine andere Folge haben als die Gründung einer neuen Zeitschrift, welche nur für dieselben bestimmt wäre; wahrscheinlich würde dadurch das Gegenteil davon erzielt, was R. FICK erwartet.

Obwohl die Schwierigkeiten, welche die Sprachverwirrung in der Wissenschaft hervorruft, höchst unangenehm und störend wirken, so scheint doch ihre Bedeutung etwas übertrieben zu sein. Die größeren Abhandlungen werden gewöhnlich in den Weltsprachen abgefaßt, und die Fälle wo die Sprachverwirrung zu bedeutenden Mißverständnissen oder beachtenswerten Prioritätsansprüchen geführt hat, kommen doch nur vereinzelt vor.

Das Problem über die Beziehungen der Nationalität zu der allgemeinen Wissenschaft ist zu complicirt, um auf jedwede künstliche Art gelöst und geregelt werden zu können; gründliche Studien dieses Problems, von einer des wissenschaftlichen Geistes würdigen Liberalität geleitet, können uns einzig auf diesem theoretisch wie praktisch so schwierigen Gebiet zu einer notwendigen Regelung der vorhandenen Verhältnisse führen. Obwohl eine solche Arbeit einem jeden zur Ehre gereichen würde, so sind es doch an der ersten Stelle die kleinen Nationen selbst, deren Pflicht gegen sich selbst und gegen die Wissenschaft es ist, ihre Beziehungen zu der allgemeinen Wissenschaft auf irgend eine Art zu ordnen, denn sie sind es, die am meisten unter der obwaltenden Anarchie in dieser Sache leiden, und da ihre Angehörigen fortwährend genötigt sind, von Fall zu Fall derlei Fragen praktisch zu lösen, so haben sie auch die beste Einsicht in die Richtungen, in deren die Regelung ihrer Beziehungen in der allgemeinen Wissenschaft gefunden werden könnte.

Die Angehörigen der kleinen Nationen mögen sich bemühen, ihre Beziehungen zu der internationalen Wissenschaft nicht dem Zufall und der Willkür jedes Einzelnen zu überlassen, sondern dieselben nach bestimmten Principien, welche den individuellen Bedürfnissen ihrer Nation entsprechen, zu ordnen, auf daß die Cultivirung der Wissenschaft ihren beiden Zwecken entsprechen könnte: dem Fortschritte des Volkes und der Entwicklung des allgemeinen Wissens.

Nachdruck verboten.

## **Aufforderung zur Ueberlassung von mikroskopischen Präparaten für ein wissenschaftliches Museum der vergleichenden und experimentellen Histologie und Entwicklungslehre am anatomisch-biologischen Institut zu Berlin.**

Nachdem der Erweiterungsbau des anatomisch-biologischen Instituts in diesem Winter fertig gestellt, und der große Sammlungssaal, welcher bisher wegen Raummangels auch mit als Laboratorium hat dienen müssen, seiner ursprünglichen Bestimmung wieder zurückgegeben worden ist, kann der schon vor 3 Jahren in Angriff genommene Plan eines mikroskopischen Museums der vergleichenden und experimentellen Histologie und Entwicklungslehre der Wirbeltiere für rein wissenschaftliche Zwecke zur Ausführung gebracht werden. Das Museum soll dem Forscher einen Ueberblick gewähren:

- 1) über die verschiedenen Zell- und Gewebsformen in den einzelnen Klassen der Wirbeltiere, insbesondere auch über die verschiedenen Methoden zu ihrer Darstellung;
- 2) über die Entwicklung der Organsysteme beim Menschen und den Wirbeltieren;
- 3) über Störungen, Mißbildungen, Regeneration und Heteromorphosen, die durch experimentelle Eingriffe in den Entwicklungsgang hervorgerufen werden können.

Die mikroskopischen Präparate (auf entwicklungsgeschichtlichem Gebiete hauptsächlich Serienschnitte) sollen durch Anlegung eines Zettelkatalogs leicht zugänglich gemacht werden. Mit der entwicklungsgeschichtlichen Sammlung soll zugleich eine Sammlung von photographischen Platten (Negativen und Diapositiven) verbunden werden, da gewöhnlich jeder Embryo, wie es seit Jahren im anatomisch-biologischen Institut eingeführt ist, vor der Zerlegung in Schnittserien photographisch aufgenommen wird und das Photogramm zur Ergänzung der Schnittserie katalogisirt wird.

Außerdem soll sich an die embryologische Präparatensammlung noch eine Sammlung von Originalmodellen nach der Plattenmodellir-methode ergänzend anschließen.

Sowie die erste Einrichtung und Erweiterung der Sammlung, welcher die zur Zeit vorhandene wissenschaftliche, von dem Studentenunterricht getrennte Institutssammlung als Grundstock dient, vollendet ist, soll das mikroskopische Museum allen Fachgenossen zur Benutzung zugänglich gemacht werden. Zu dem Zwecke werden mehrere Arbeitsplätze im Sammlungssaal bereit gehalten und die Einrichtungen für photographische Aufnahmen, für Zeichnungen mit dem Projectionsapparat, für plastische Reconstruction sowie die Institutsbibliothek zur Verfügung gestellt werden.

Da das anatomisch-biologische Institut die einzige Unterrichtsanstalt in Deutschland ist, welche ausschließlich der Pflege der Entwicklungsgeschichte und allgemeinen Anatomie dient, und zugleich durch seine Lage in Berlin einem großen Teil der Fachgenossen leicht erreichbar ist, scheint es mir die geeignetste Stätte, um durch die oben beschriebenen Veranstaltungen das Studium der Entwicklungslehre und Histologie weiter zu fördern.

An die Herren Collegen aber richte ich durch diese Mitteilung die Bitte, den in Ausführung begriffenen Plan auch ihrerseits zu unterstützen durch Ueberlassung von Doubletten und überschüssigen mikroskopischen Präparaten, welche ja bei jeder wissenschaftlichen Arbeit oft in großer Fülle entstehen. Sehr erwünscht sind namentlich auch Belegpräparate für neue Entdeckungen und für histologische Methoden. Sie werden durch das wissenschaftliche Museum zum Gemeingut Vieler gemacht werden, und zuweilen beitragen, Zweifel zu beseitigen, die bei Publication in einer Zeitschrift nicht selten beim Lesen entstehen. Zusendungen erbitte ich an die Adresse des anatomisch-biologischen Instituts der Universität Berlin, NW., Philippstraße 12.

Berlin, Februar 1902.

OSCAR HERTWIG.

### Bücheranzeigen.

Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere. Herausgegeben von **Oscar Hertwig**. Jena, Gustav Fischer, 1902. 3. Lieferung (p. 145—298). Preis 4,50 M.

Das soeben ausgegebene dritte Heft des an dieser Stelle früher ausführlich gewürdigten Handbuches enthält außer dem Reste von Cap. 6 (KEIBEL, äußere Körperform) Cap. 7: SCHAUINSLAND, Entwicklung der Eihäute der Reptilien und der Vögel, und von Cap. 8: STRAHL, Die Embryonalhüllen der Säuger und die Placenta, die ersten Bogen. Zahlreiche und schöne Abbildungen.

Archivio italiano di anatomia e di embriologia, pubblicato da D. BALDI, D. BERTELLI, S. BIANCHI, G. CHIARUGI, E. GIACOMINI, L. GIANNELLI, P. LACHI, G. ROMITI, U. ROSSI, R. STADERINI, G. VALENTI, e diretto da **G. Chiarugi**. Vol. I, Fasc. 1<sup>o</sup>. Con 12 tavole e 22 fig. n. testo. Firenze, Luigi Niccolai. Febr. 1902. 195 pp.

Von dieser neuen, bereits kurz angezeigten italienischen Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte ist soeben (12. Februar) das erste Heft erschienen. Es enthält folgende Arbeiten: F. LIVINI, Ueber Thymus und Thyreoidea bei Salamandrina perspicillata, mit 7 Taf.; C. FALCONE, Entwicklung des Rückenmarkes, mit 4 Taf.; G. LEVI, Arteriae iliacae, mit 2 Taf. u. 17 Fig. (wird fortgesetzt); G. STERZI, Entwicklung der Rückenmarkshüllen bei Säugetieren, mit 1 Taf. —

Die Ausstattung, besonders die der Tafeln, ist eine sehr schöne, fast luxuriöse. Der Preis eines Bandes von 5—600 Seiten beträgt für Italien 30 L., für Ausland 31 fr. 50 c. — Wir wünschen der neuen italienischen Zeitschrift von Herzen Wachsen, Blühen und Gedeihen! B.

## Anatomische Gesellschaft.

In die Gesellschaft sind eingetreten: Dr. med. BERTHA DE VRIESE in Gent und Dr. GEBHARDT, Privatdocent und Assistent in Halle a. S.

Für die 16. Versammlung in Halle a. S. haben angekündigt:

- 10) Herr STIEDA: a) Ueber Sesambeine des Kniegelenkes.  
b) Ueber die Foveae palatinae (Gaumengrübchen).
- 11) Herr SOLGER: Demonstration kuppelförmiger, hyaliner Fortsätze an den pigmentirten Epithelzellen der Froschniere (Gefrierschnitt).
- 12) Herr A. SCHAPER: a) Demonstration eines von Herrn Cand. med. GOLDSTEIN angefertigten Modells des Gehirns eines  $3\frac{1}{2}$ -monatlichen menschlichen Embryos (erstes Entwicklungsstadium des Balkens).  
b) Demonstration eines neuen segmentalen Ganglions im Rückenmark des Hühnchens.  
c) Demonstration contractiler Fibrillen im Mesenterium von Salamandra atra.
- 13) Frä. BERTHA DE VRIESE: Ueber die Entwicklung der Extremitätenarterien bei den Wirbeltieren. Mit Demonstrationen.
- 14) Herr GEBHARDT: Ueber quantitative und qualitative Verschiedenheiten in der Reaction des Knochengewebes auf mechanische Einflüsse. (Mit Projectionen und Demonstration von Knochen.)
- 15) Herr REGAUD (Thema vorbehalten).
- 16) Herr MEHNERT (Thema vorbehalten).

### Quittungen.

Beiträge zahlten (s. No. 17, Bd. 20) die Herren TORNIER 01. 02, HOYER Vater und Sohn 02, MARCHAND 02, MÖBIUS 02, MARTIN 00, ECKHARD 02, ZAAIJER 02, STAURENGHI 00, S. MAYER 02, ELLENBERGER 02. 03, MÄRTENS 02, JULIN 00. 01. 02, BUGNION 02, KOPSCH 01, MARENGHI 01. 02, GANFINI 01, KÜSTNER 01, HEIDER 01, TSCHAUSSOW 02, BERTELLI 02, STERZI 02, GROSSER 02, TUCKERMAN 02, ARNSTEIN 02, ZINCONE 02, G. MARTINOTTI 02.

Die Beiträge lösten (durch Zahlung von 50, bez. 60 M.) ab die Herren SANO, JANSSENS und GEBHARDT.

Abgeschlossen am 14. März 1902.



# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XXI. Band.**

❧ **25. März 1902.** ❧

**No. 2.**

---

INHALT. Aufsätze. **Antonio Berlese** al **PAOLO ENRIQUES**, Sulle concrezioni cristalline contenute negli organi in dissoluzione e nelle sostanze albuminoidi in via di digestione nelle ninfe degli insetti metabolici. p. 33—48. — **W. Schimke-witsch**, Ueber den atavistischen Charakter der Linsenregeneration bei Amphibien. Mit 1 Abbildung. p. 48—50. — **J. Beard**, The Germ-Cells of *Pristiurus*. p. 50 bis 61. — **Stefan Apáthy**, M. **HEIDENHAIN's** und meine Auffassung der contractilen und leitenden Substanz und über die Grenzen der Sichtbarkeit. p. 61—80. Anatomische Gesellschaft. p. 80.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

**Sulle concrezioni cristalline contenute negli organi in dissoluzione e nelle sostanze albuminoidi in via di digestione nelle ninfe degli insetti metabolici.**

Lettera di **ANTONIO BERLESE** (R. Scuola Sup. Agr. Portici)  
al Dr. **PAOLO ENRIQUES** (R. Università di Bologna).

Illustrissimo Signore!

Ho ricevuto il suo bello scritto „Sulla ninfosi delle mosche, della separazione della sostanza anisotropa delle fibre muscolari larvali e di un suo probabile derivato cristallizzabile“<sup>1)</sup> e ne ho preso cognizione con molta diligenza, giacchè molto mi interessano gli studi che si riferiscono alla ninfosi.

---

1) Anatomischer Anzeiger, Bd. 20, No. 8 u. 9, 1901.

Ella adunque mi permetta che, mentre Le offro vive grazie per le buone parole all'indirizzo dei miei lavori, Le richiami alcune poche cose le quali io pure ho osservato e che possono recare luce, colle belle osservazioni di Lei, intorno alla natura ed origine della sostanza cristallizzabile di cui Ella tratta specialmente. Distinguo intanto, giacchè Ella non lo fa, le cristallizzazioni contenute nei muscoli in involuzione da quelle che si osservano nei globuli albuminoidi in via di digestione entro le cellule, le quali sono piuttosto concrezioni cristalline e che finalmente, esaurita la parte assimilabile del globulo albuminoide o di peptone che sia, rimangono entro le cellule digerenti, sieno esse i trofociti dei Ditteri e di altri insetti metabolici o quelle con funzioni analoghe, ma assai meglio spiccate, che costituiscono l'epitelio della grande ghiandola addominale degli Aracnidi o nel grasso dei Miriapodi. Queste ultime sono concrezioni di urati e quindi tutt'altra cosa dalle cristallizzazioni che Ella ha bene osservato, così nei muscoli in via di involuzione come nel plasma coagulabile interorganico.

Perciò la di Lei affermazione, a p. 207, dove è detto che „Questa sostanza è solubile nell'acqua e questa è la ragione per cui non è ancora conosciuta nè stata descritta“ si deve limitare alla sola sostanza derivata dalla alterazione del muscolo ecc. ma non a quegli urati che io ho sopra ricordati, la presenza dei quali in ambienti varii, è nota da gran tempo, come io sopra ho rammentato; e nelle ninfe degli insetti metabolici ricordarono e descrissero concrezioni sferoidali di urati il MARCHAL (*Calliphora*), l'ANGLAS (*Vespa*, *Ape*) ed io stesso in moltissimi insetti, specialmente Lepidotteri, Imenotteri, Coleotteri, e Neurotteri, come può essere riconosciuto dalla lettura del mio ultimo lavoro sulla Ninfosi degli Insetti metabolici<sup>1)</sup> (figg. 88, 89 e 102 [Tav. VII], 117, 120, 121 [Tav. VIII], 134, 145, 146 [Tav. IX], 154, 155, 156, 164, 167, 168, 173 [Tav. X]).

Non mancano le ragioni chimiche, delle quali Ella avrebbe potuto avere conoscenza, anche con reazioni semplici e sia pure sul pochissimo materiale visibile nelle sezioni, per distinguere recisamente gli urati dall'altra sostanza, da Lei primamente osservata, cristallizzabile, che si incontra nei muscoli in dissoluzione, nel plasma ecc. e che fin d'ora Le dico, per brevità, che si può considerare per *Leucina*.

Anche la forma delle cristallizzazioni è molto diversa, e questo almeno certamente Ella deve avere riconosciuto, per quanto nella sua memoria non ne parli.

---

1) Rivista di Patologia Vegetale, Vol. 9, (e Vol. 10).

Infatti mentre la leucina si vede, come Ella ha bene disegnato, disposta in ammassi subsferici di cristallini aghiformi o in arborizzazioni di cristalli conformi, gli urati invece si presentano costantemente in forma di concrezioni cristalline sferiche o sferoidali, concentricamente zonate e segnate di raggi, appunto come io ho figurato a tav. IX, figg. 134, 147 B, 146 e specialmente a 145<sup>m</sup>, o come disegnai più volte nella mia memoria „Sugli organi e sulla funzione della digestione negli Acari (Rivista di Patol. Veget., 1896, No. 5—8)“, e nell'altra nota „Circa il mesointestino di alcuni Aracnidi (Riv. di Pat. Veg., Anno 7, No. 5—8)“.

È bene, adunque, precisare che si tratta di due sostanze cristallizzabili diversissime; ed ora vediamo in quale maniera si può riconoscere la natura di esse sostanze, anche su piccola quantità, senza averle in vitro, come Ella desidera.

Per ciò che si riferisce agli urati io non voglio ripetere qui ciò che a p. 166, 167 della mia nota sugli Acari ho già esposto, ma Ella sa bene che, tra l'altro, con qualsiasi acido, tra quelli più alla mano, da queste concrezioni uriche si ottiene l'abbandono dell'acido urico, il quale si vede bene e si riconosce subito.

Intorno all'altra sostanza (Leucina) io devo invece riportare quì le reazioni caratteristiche:

solubilità in acqua (27 parti); pochissima solubilità nell'alcool;  
solubilità pronta in ammoniac;

alla soluzione ammoniacale aggiungendo solfato di rame, si ottengono caratteristici sferocristalli bruni, a luce rifratta, cerulei, a riflessa, di 80 a 100  $\mu$  o poco maggiori <sup>1)</sup>.

Ricerchiamo ora l'origine di queste sostanze, ed in questo caso io debbo incominciare dagli urati, per quanto essi siano una formazione posteriore alla leucina.

1) Taglio una grossa (25  $\mu$ ) fetta di larva matura o che si dispone alla ninfosi (1. stadio) di *Calliphora* (fissata in acqua bollente o quasi, poi col liquido FRENZEL per 24 ore) passo le sezioni al solo benzolo per deparaffinarle. Esamino al microscopio e segno il punto ove nel plasma sono più abbondanti le cristallizzazioni (brune a luce rifratta nel campo trasparente), rovescio il coprioggetti di guisa che l'oggetto sia libero nell'aria. Il benzolo svapora tosto. Aggiungo nella parte ove sono i cristalli, una piccola goccia di ammoniac. Dopo poco a questa aggiungo una piccola goccia di soluzione satura di solfato di rame, rimetto il coprioggetti sul portoggetti; dopo un quarto d'ora al massimo cominciano a formarsi nel liquido gli sferocristalli, dapprima minutissimi, di poi grandetti fino alla dimensione abituale.

Io aveva in più occasioni fatto rilevare che dalla digestione delle sostanze albuminoidi, per opera del succo digerente degli Artropodi, si otteneva non solo un peptone, ma ancora un residuo escretivo cristallizzabile. Infatti già nel settembre 1900, in una nota letta in seno al Congresso della Unione Zoologica italiana a Bologna io ne avevo tenuto parola<sup>1)</sup> ed anche altrove più tardi<sup>2)</sup>.

Ma più recentemente e diffusamente, ho parlato del fenomeno della digestione intracellulare nella mia pericordata memoria sulla ninfosi da p. 313 a 316, dovè è scritto:

„Adunque nelle cellule digerenti debbono contenersi e si contengono le seguenti inclusioni:

1° sostanza da elaborarsi (insolubile);

2° sostanza elaborata (solubile);

3° enzimi, ossia goccioline di sostanza elaborante (succhi digerenti, solubili);

4° residui urici.

Ecco perchè nei leucociti (fagociti), dove mai si troverà l'ultima di queste sostanze e con grande dubbio la prima, non è credibile che avvenga digestione di sorta.

Vediamo ora come da insolubile la sostanza diventi solubile e quello che ne rimanga.

In qual modo avvenga il contatto e l'intima mescolanza della gocciola fermentizia colla albumina insolubile, io ho potuto precisare, a proposito della funzione della digestione negli Acari e quivi ho dimostrato la presenza delle guttule di enzima nell'interno dei globuli albuminoidi e ciò ho veduto bene nell'esame a fresco, per quanto io mi sia meravigliato anche altra volta che la trasformazione incominci

1) A p. 32 „Intanto l'esame delle modificazioni che subiscono le goccioline albuminoidi entro le cellule in digestione intracellulare, come lo studio di ciò che avviene nell'intestino della maggior parte degli Aracnidi, delle larve di *Icneumonidi* etc., dimostra che le goccioline albuminoidi trasformate (digerite) si compongono di un peptone che si discioglie e scompare attraverso le pareti cellulari e di un prodotto urico che rimane (urato) in forma di concrezioni.“

2) *Zoolog. Anzeiger*, Bd. 23, No. 622, p. 444:

„7° In taluni casi il tessuto adiposo è sede di prodotti urici, cioè:

- a) derivati dal cibo ingerito (ditteri inferiori viventi negli escrementi od urine degli animali superiori);
- b) derivati dalle reazioni che avvengono entro il corpo, nei vari organi dell'insetto (*Zanzare* etc.);
- c) dalla alterazione dei granuli albuminoidi entro le cellule adipose (quasi tutti gli insetti metabolici).

dal centro della gocciola di albumina insolubile. Adunque il liquido fermentizio deve attraversare e traversa infatti tutto il globulo da elaborarsi, per quanto esso sia ben denso.

Il certo è che la alterazione incomincia dal centro della sfera di albumina e si può dire che sostanza fermentizia ed albumina si fondono insieme, dando origine ad una massa di sostanza giallastra, più chiara del colore del liquido elaborante, ma sulla stessa scala a puntino e questa alterazione si diffonde e pervade tutta la sfera, prima insolubile ed incolora, trasformandola in sostanza solubile, con quei caratteri che sopra ho accennato.

Adagio adagio la sfera di sostanza ormai peptonizzata si vacuolizza e si disfà, ma non senza lasciare un residuo di sostanza urica, sia essa guanina o qualche urato, nel secondo caso in forma di concrezione a zone concentriche.

Come tutta questa trasformazione avvenga nella sua ragione chimica io non so dire e non credo che lo sappia altri agevolmente, poichè questa chimica di queste sostanze è, come ognuno sa, intricatissima anche ai più dotti specialisti.

Per me io mi contento di affermare, col BERNARD e col BERTKAU, quanto segue:

La sostanza albuminoide insolubile e di recente assorbita dalle cellule digerenti si mescola ad un enzima, da considerarsi quale un succo analogo a quello pancreatico od a quello delle ghiandole del GALEATI. Ne risulta un peptone solubile, il quale si discioglie veramente a poco a poco e fuoriesce dalla cellula digestiva, ma da questa trasformazione si ottiene un residuo urico solido o liquido che o rimane nelle cellule o viene espulso più tardi.

Questo residuo urico deve essere parte della guttula di peptone ed in essa trovarsi disciolto, poichè si trova anche nelle cellule non digerenti, ma che immagazzinano sostanza elaborata già, venuta dall'intestino. Ciò è ad es, nei Coleotteri da me veduti, quindi o esso preesisteva nella sostanza albuminoide prima della sua digestione e ciò può essere benissimo, oppure esso è un prodotto della digestione medesima. Per quello che ne vuole la chimica bisognerebbe forzatamente riportarsi alla prima condizione e non sarebbe difficile addattarvisi quando si trattasse di forme carnivore, per le quali si può agevolmente credere che il succo esaurito dalle vittine possa, essendo plasma circolante, contenere prodotti escretivi. Ma per le forme vegetariane ciò non è supponibile; eppure il classico esempio della

Pieris, nella quale le cellule adipose si arricchiscono cotanto di prodotti urici derivati dalla digestione della sostanza stravasata dal mesenteron, fa inclinare alla seconda ipotesi.

Ma su questa questione, che ne importa una di chimica ardua e delicata io non posso oltre insistere. Mi limito alla comunicazione del fatto già messa innanzi, sulla quale insisto di proposito e categoricamente.

Nelle cellule digerenti del mesenteron negli Aracnidi io ho trovato tutti questi contenuti tipicamente rappresentati e finalmente i residui urici solidi, come ho dimostrato. Ma per le cellule del tessuto adiposo larvale ho notato che solo quelle dei Ditteri superiori sono evidentemente digerenti, quindi vi si debbono rinvenire le due maniere di sostanze segnate col numero 1 e 2 ed ancora quelle col numero 3 che sono gli enzimi, ma i prodotti residuali della digestione debbono essere fluidi, perchè giammai io ho potuto riconoscerli.“

Io ho, adunque, in tutti i miei scritti precitati, anche in quelli che si riferiscono agli Aracnidi, riconosciuto che le guttule di sostanza albuminoide contenute nelle cellule digerenti od altrimenti in via di trasformazione in peptoni contengono dei prodotti urici in forma di concrezioni cristalline e queste stesse cose a puntino ho anche recentemente osservato nei granuli albuminoidi del tuorlo nelle uova di Eterotteri (*Pentatoma viridissima*).

Trattando ora della origine di quella sostanza cristallizzabile che io ho definita per leucina, sia nei muscoli in involuzione come nel plasma circolante, come ancora di quel suo ultimo derivato che sono gli urati, dirò che della prima non se ne trova negli organi (in involuzione) freschi, forse non tanto perchè è mancata l'azione di reagenti speciali, ma perchè nel fresco vi ha l'acqua in cui la sostanza è disciolta ed Ella stessa la riconosce solubile e quando l'acqua viene tolta via colle deacquificazioni negli alcool etc. allora la sostanza cristallizzabile, che non è solubile negli alcool, deve cristallizzare in posto o raccogliersi in concrezioni cristalline.

Anche il plasma sanguigno circolante contiene molti prodotti cristallizzabili escretivi, o meglio derivati dall'opera digestiva.

È inutile che io insista su ciò, ma si vede poi come ne lo liberano i malpighiani. Durante la ninfosi, per quanto le cellule uriche o gli enociti che sieno provvedano alla funzione urica, pure, non agendo più i malpighiani, i quali sono in regressione o disfaccimento, il plasma è molto ricco di prodotti escretivi. Ho dimostrato, nella citata memoria sugli Acari, che in alcune specie, ad es. negli *Histiostoma*, l'inquinamento di tutto il plasma per guanina è normale; in molti casi riesce patologico se eccessivo. Trattando le ninfe con sostanze preci-

pitanti o deacquificandole si ottiene la formazione di cristallizzazioni dovunque è annidata una soluzione escretiva e dove questa si raccoglie per disporsi in cristalli a suo modo e quindi anche nel plasma interorganico.

Anzi la stessa sostanza a puntino che Ella vede cristallizzata nei muscoli in involuzione, troverà sempre, più o meno abbondante, nel plasma stravasato dal tubo digerente nelle larve di *Calliphora* (per ricorrere al suo esempio) abbastanza vicine alla maturanza, ma non tanto che i muscoli tutti non sieno benissimo vivi, e la troverà appunto colle parvenze indicate nella sua memoria (per una ninfa) o in cristalli distinti, lineari abbondantissimi e mescolati a tutto il plasma.

I veri prodotti urici, poi, sono tolti via dai malpighiani e forse la maggior loro parte deriva da una ulteriore ossidazione dalla sostanza cristallizzabile anzidetta, dunque da vera e propria opera di digestione anzichè di deassimilazione.

Vediamo ora quello che si può arguire intorno alla origine della leucina, presente in così grande abbondanza nel plasma interorganico, dove nelle preparazioni si vede raccolta in moltissimi cristallini minutissimi e talora in arborizzazioni molto cospicue, e ciò anche in larve abbastanza giovani e che finalmente si trova anche, come Ella bene dimostra, nei muscoli in involuzione e vediamo poi quali rapporti possono essere ritenuti probabili tra questa leucina e gli urati di cui ho detto.

È d'uopo ricordare che per giudizio di tutti quei chimici valenti i quali si sono occupati nella ricerca della natura del succo digestivo negli insetti ed altri artropodi (HOPPE-SEYLER, PLATEAU ecc.) questo succo deve essere paragonato al pancreatico degli animali superiori, anzichè al gastrico e questo io ho ripetuto già fino dalla mia nota sulla digestione degli Acari.

Ora, dividendo in due fasi almeno la digestione degli albuminoidi per via della tripsina, è ben noto che nella prima fase si ottiene solo peptone, nella seconda vi ha formazione (caratteristica) di grande quantità di leucina e tirosina<sup>1)</sup>, la terza fase dà origine a prodotti di ulteriore ossidazione e di decomposizione.

Esaminando sezioni di larve grossette di *Calliphora* si vede che nel chilo contenuto nel tubo digerente, mai si trova leucina, ma solo albuminoidi peptonizzati. Quivi adunque avviene la prima fase della

---

1) Non ho creduto e non credo che la sostanza primamente da Lei veduta nei muscoli in involuzione etc. sia tirosina perchè questa ultima è quasi insolubile nell'acqua e del resto la forma cristallina è caratteristica.

digestione tripsinica. Ma, invece, in tutto il plasma stravasato, come ho detto, la leucina è abbondantissima. Adunque fuori del tubo digerente avviene la seconda fase della digestione tripsinica, colla formazione dei prodotti caratteristici. Più tardi, a larva che si dispone ad incrisalidare, il plasma ambiente è penetrato ormai nelle cellule adipose, come io primamente affermai, il SUPINO negò o dubitò, ed Ella conferma assai bene col ritrovare entro le cellule stesse i cristalli di leucina. Entro queste cellule adipose, il plasma si raccoglie in guttule sferiche, come io ho dimostrato, e, continuando in queste guttule l'opera digestiva, è da credere che avvenga una ulteriore ossidazione della leucina entro le guttule stesse, per cui questa sostanza si trasforma finalmente in prodotti veramente urici.

Ora, quando Ella riconosce che nel muscolo, dove la sostanza birifrangente è scomparsa, si raccoglie la sostanza cristallizzabile che io definisco per leucina, Ella dà pienamente ragione al mio modo di vedere, già con tutta larghezza esposto nella mia ultima nota sulla ninfosi, nella quale ho affermato che gli organi larvali morti per causa da determinarsi (denutrizione od asfissia) si trovano a contatto di plasma ambiente in cui attiva è l'opera digestiva e che può benissimo contenere ancora del succo digestivo non utilizzato, stravasato dal mensenteron alla morte dell'epitelio larvale di questo organo e quindi essere essi organi soggetti a digestione, con tutti i caratteri ed i prodotti di questa opera (e ciò senza la necessità dell'intervento di leucociti nè a divorare direttamente [fagocitosi] nè ad agire a distanza [liocitosi]).

Ella riscontra un caratteristico prodotto di digestione nei muscoli in dissoluzione, quindi appoggia la mia ipotesi, ma ne trae conclusione singolare, poichè afferma (a p. 210): „la sostanza birifrangente della fibra muscolare sparisce laddove si forma la cristallizzazione sopra descritta“ mentre è molto più ragionevole la conclusione inversa, che cioè la cristallizzazione sopra descritta si forma laddove la sostanza birifrangente sparisce.

Più ardita poi e affatto insostenibile è la conclusione che Ella trae inflessibilmente dal fatto, che avendo osservato le stesse formazioni cristalline occupanti in parte una cellula adiposa ed in parte il plasma ambiente ne vuole conseguire che la sostanza cristallizzabile dai muscoli passa nelle cellule adipose. Da ciò che ho detto sopra si arguisce che si potranno avere e si avranno infatti concrezioni, precipitati cristallini o cristallizzazioni dovunque vi ha digestione di albuminoidi e questa può trovarsi e si trova non solo nei muscoli in dissoluzione, ma ancora nel plasma esterno alle cellule adipose, oppure in esso contenuto.



Adunque, quando Ella, sul solo fatto della presenza di cristallizzazioni entro i globuli albuminoidi contenuti nelle cellule adipose delle mosche, classifica questi globuli albuminoidi per sarcoliti senza più, si trova, a mio credere al di fuori del vero.

Procurerò di dimostrarlo ora.

Lasciando il bel tipico esempio del tuorlo degli Eterotteri, nel quale tuorlo non sono certissimamente frammenti muscolari in via di dissoluzione (non essendo le uova per anco fecondate, ma contenute tuttavia nell'ovario), ricorderò che ho citato esempi molti e figuratili ancora<sup>1)</sup> come quello (*Lampyrus*) ricordato a p. 295, 296, del quale dico: „Osservo inoltre che, specialmente nella larva prossima alla muta, moltissimi di questi granuli (albuminoidi) sono giallastri ed a specchietto arrovesciato appaiono più o meno opachi e bianchi.

Adunque comincia in questi ad essere manifesto il residuo urico. A luce rifratta questi stessi granuli appaiono di color giallastro-bruno, come di consueto e spiccano molto nella massa degli altri che sono incolori“<sup>2)</sup>).

Adunque se queste cristallizzazioni si trovano entro i globuli albuminoidi contenuti nel tessuto larvale delle larve (in cui ancora certamente non esistono sarcoliti) è certo che sono qualche cosa di diverso e di indipendente dai sarcoliti stessi.

Del resto, in tutti gli insetti nei quali non si formano sarcoliti, e sono la grande maggioranza, in confronto dei pochi Ditteri superiori, Ella potrà vedere egregiamente le stesse cristallizzazioni nei globuli albuminoidi ed anche più facilmente che non nelle mosche, tanto è ciò vero che io, che pure nelle mosche non li avevo trovati, seguendo i miei ordinari metodi di preparazione, li ho sempre visti, invece, negli altri insetti sopracitati.

Oggi affermo tuttavia, in opposizione a quanto Ella dice, che i sarcoliti non entrano mai nelle cellule adipose larvali.

Ella, affermando il contrario, avrebbe dovuto combattere la mia asserzione, che pure ho messo avanti categoricamente fino dal 1900<sup>3)</sup>.

L'esempio di tanti insetti nei quali la detta formazione di granuli è iniziata già molto precocemente durante il periodo larvale; lo studio della formazione dei depositi albuminoidi, anche nelle mosche, a datare dagli ultimi momenti larvali, dimostra assai bene che i granuli

1) Memoria sulla ninfosi, p. 295 e fig. 173.

2) Ed a p. 297, 3<sup>o</sup>, i depositi urici derivati dalla dissoluzione dei granuli raccolti nelle cellule adipose sono solidi per lungo tratto di tempo e rimangono abbastanza nella cellula adiposa, tanto da essere percepiti.

3) Zoolog. Anzeiger, Bd. 23, No. 622, p. 443, linea 25.

albuminoidi contenuti nelle cellule adipose della ninfa hanno origine speciale, che non ha rapporto di sorta colla degenerazione muscolare.

Se Ella desidera conoscere la fine dei sarcoliti, la osservi nei punti ove si formano i muscoli immaginali, così come ho descritto e figurato nella mia memoria sulla ninfosi.

Adunque dalla simiglianza di aspetto di due cose diversissime, simiglianza dipendente dallo stesso processo di peptonizzazione, colla conseguente formazione di concrezioni uriche, come si vede e nei sarcoliti e nelle guttule albuminoidi, Ella conclude, certo a torto, che si tratta della stessa cosa e che „molti sarcoliti abbandonati dai fagociti, vengono inglobati dalle cellule adipose“ (p. 218) ed ancora tutto quanto Ella dice a p. 217 a proposito della „penetrazione dei sarcoliti nelle cellule adipose“ è, me lo voglia credere, al di fuori del vero.

Ella poi conclude, ancora, a proposito di quei pseudonuclei che io ed altri con me hanno ricordato nelle guttule albuminoidi delle cellule adipose delle mosche:

„La parte ove i granuli cristallini (p. 213) sono addensati, quando la sostanza solubile nell'acqua si scioglie, è un poco più colorabile del resto coll'emallume. BERLESE pensa che quelle parti più colorabili sieno fermenti usciti dal nucleo e penetrati nelle sferette delle cellule adipose, per digerirle. Questa ipotesi, che non ha argomenti dimostrativi in suo favore, viene ora contraddetta da queste osservazioni, giacchè si tratta soltanto di un addensamento dei cristallini, i quali subiscono delle trasformazioni. Ma che anche soltanto quelle macchie omogenee (Fig. 11) siano di origine nucleare, questo no, perchè è molto probabile la loro derivazione dagli addensamenti granulosi. Si trovano tutti gli stadii. E tanto meno vi è ragione di pensare che si tratti di fermenti. Sono modificazioni che avvengono nelle sferule, certamente sotto le influenze delle attività chimiche della cellula adiposa, senza però che si possa anatomicamente riconoscere una sostanza della cellula che entri o attorni le sferule, per modificarle.“

Ora, Ella, affermando che la tingibilità maggiore di alcune parti del globulo stesso (pseudonucleo) altro non è o da altro non dipende che da un addensamento dei cristallini, i quali subiscono delle trasformazioni, incorre in una contraddizione, come mostrerò.

Avrei molto desiderato intanto conoscere di quali trasformazioni può trattarsi per un cristallo, quando non sia della sua soluzione o composizione, che altre non mi pare di conoscerne possibili in presenza di acqua, ma Ella aveva già affermato (e questo è verissimo) che i

miei preparati, essendo stati lungamente (p. 212) in colori acquosi ed in acqua non avevano più i cristalli, che si sono disciolti<sup>1)</sup>.

Adunque questi cristallini li ho io veduti o no? Sono essi alcunchè di diverso dalle macchie o parti tingibili che ho chiamato pseudonuclei e che credo parti in via di peptonizzazione, o sono la stessa cosa?

Non può essere che sieno la cosa identica, se in presenza della acqua le parti dette pseudonuclei rimangono ed i cristalli se ne vanno, non può essere perchè in tutti gli altri insetti da me veduti si mantengono le concrezioni cristalline, ma giammai vi sono pseudonuclei (come ho affermato più volte nelle singole conclusioni a ciascun gruppo di insetti).

Adunque si tratta di due cose differenti e quindi Ella, coll'aver completato le mie osservazioni, del che Le do lode, ritrovando i prodotti urici da me invano cercati nelle mosche, non altera nè modifica menomamente lo stato della questione circa la natura di quei pseudonuclei.

Ora ecco come io la penso su questo argomento, secondo quando si può desumere da troppi luoghi nei miei scritti sugli Aracnidi e sugli Insetti, luoghi così numerosi che non posso citarli tutti senza danno della brevità.

Delle goccioline di fermenti, come si veggono in seno alle cellule digerenti, con quale aspetto etc. come poi si mostrano nell'interno delle guttule di albuminoidi raccolti dalle cellule stesse, come si comportano di fronte a colorazioni varie ho detto a p. 164—165 della mia nota sugli Acari e figurato a fig. 5 (in c); fig. 6 (in b); e fig. 7 (in b); a figg. 10, 11, 12, 13 (nella tav. VII); ne ho parlato lungamente a p. 163 (fig. intercal. 23, D) dove si riferisce perfino dei movimenti „brauniani vivacissimi“ che le dette minute guttule di fermento hanno in seno al globulo albuminoide qualora si rigonfi (sul fresco) con acqua.

Ed a p. 16 della mia nota sugli Aracnidi ho detto:

„I fermenti compaiono subito che la cellula è ripiena di globuli albuminoidi bene coagulati. Tanto questi che quelli occupano, di preferenza, la parte estrema, libera della cellula, mentre nella inferiore si raccolgono più volentieri i prodotti escretivi dipendenti da tutto questo lavoro e dal successivo.

Dei fermenti in genere e del come si presentano ho già detto nell'altra nota. Ricorderò quì che nel *Trombidium fuliginosum*

1) Se ciò è per le mosche, non lo è stato sempre per tutti gli altri insetti, come ho dimostrato, nè per gli Aracnidi.

si studiano anche meglio che non sia negli Aracnidi e Scorpioni qui esaminati. Non è possibile confondere queste minute guttule (Fig. 11 e) con prodotti escretivi, poichè questi ultimi sono bianchi ed opachi, e come tali spiccano egregiamente, in ispecie a campo totalmente buio, mentre le guttule di fermento, generalmente olivastre, sono trasparentissime.

Ho già avvertito che i globuli albuminoidi, peptonizzandosi, acquistano una tinta olivastra assieme alla solubilità nell'acqua."

Quanto al modo di comportarsi dei globuli albuminoidi, dei fermenti che contengono e delle parti ormai peptonizzate di fronte ai liquidi coloranti, è bene leggere quanto ho detto a p. 14 della stessa nota, dove si conclude che, colla colorazione HEIDENHAIN, le parti non peptonizzate non si tingono in nero, quelle invece ormai in via di digestione ed i fermenti si tingono in nero assoluto, più tenace ancora che non per la stessa cromatina.

Ed inoltre è bene leggere quello che su ciò ho scritto già a p. 312—313 del mio ultimo lavoro sulla ninfosi.

Come Ella vede adunque, fino da tempo io avevo riconosciuto nell'interno dei globuli albuminoidi contenuti nelle cellule digerenti del mesenteron negli Aracnidi, due cose molto distinte, cioè delle guttule di fermento (che corrispondono ai pseudonuclei più tardi ricordati pei Ditteri) e concrezioni cristalline di natura urica, che io avevo già detto (Aracn., p. 16) non essere possibile confondere coi fermenti stessi.

Ora Ella mi dimostra che ciò per Lei è invece possibilissimo e di ciò mi dolgo, ma certo le due cose, anche oggidi rimangono distintissime.

Quanto alla mia ipotesi, troppe volte combattuta o dubitata, senza però prove dirette in contrario, che cioè i fermenti dipendano dal nucleo della cellula digerente, io non la ho messa innanzi da tempo recente, nè senza qualche fatto in appoggio; questi fatti, che ora enumero brevemente, parmi non sieno stati ancora discussi, nè tampoco considerati anche da coloro (Ella e SUPINO) che intanto dubitano della ipotesi stessa, Ella confondendo le concrezioni cristalline coi pseudonuclei o guttule di fermento, il SUPINO allegando solo le difficoltà di una tecnica delicata.

Nella nota sul mesenteron degli Aracnidi avevo accennato alla ipertrofia a cui va soggetto il nucleo cellulare nel tempo in cui la cellula ingerisce e di poi alla sua grande riduzione in volume ed impoverimento del contenuto, in seguito alla presenza, nel citoplasma,

dei fermenti, per cui ho dubitato che questo esodo di fermenti dal nucleo determini esso la riduzione in volume del nucleo stesso.

Ma a p. 313 del mio ultimo lavoro sulla ninfosi ho detto anche di più, ed oggi potrei affermare di trovarmi, più che mai nella convinzione che la detta mia ipotesi sia vera, poichè esaminando (a fresco meglio che nei preparati) cellule epiteliali del mesenteron di Scorpioni, nei quali le guttule fermentizie sono molto brune, mentre tutto il resto della cellula e del nucleo è incolore, veggio le dette guttule identiche affatto e riconoscibilissime alla loro tinta bruna od olivastro, sia nell'interno del nucleo che nel citoplasma. Trascurando che io ho anche detto (Ninfosi, p. 213): „Non è possibile dubitare che questa paranucleina rappresenti alcunchè di diverso dalle goccioline di enzima che stanno fuori del nucleo, tanto più che alle volte sembra di vedere il passaggio<sup>1)</sup> di parte della grossa gocciola contenuta nel nucleo, attraverso alla membrana nucleare, fino nel citoplasma“<sup>2)</sup>.

Adunque, data la identità della sostanza contenuta nel nucleo e quella che si trova nel citoplasma, o essa ha una duplice ed identica origine da due ambienti diversi, o l'origine è una ed in questo caso è difficile ammettere un movimento centripeto dal citoplasma al nucleo, anzichè inverso e centrifugo. Se posso avere un dubbio e perciò una ipotesi, questo dipende dalla possibilità (non però dalla probabilità) di una identica origine, conforme il primo supposto.

E così quando Ella afferma „Ma che anco soltanto quelle macchie omogenee siano di origine nucleare, questo nò“ quel nò, come Ella

1) Ne conservo tre disegni molto dimostrativi, tolti appunto da cellule adipose di *Calliphora*.

2) Del resto qual meraviglia per questo speciale prodotto fermentizio quando si hanno tanti altri esempi di secrezioni speciali delle cellule e dipendenti dal nucleo, o nel nucleo pure comprese? (Amido e clorofilla nelle cellule vegetali — CARNOY; glicogene nelle cellule del fegato nell'embrione — CARNOY; grasso nelle cellule adipose sottocutanee — ALMEYDA; cellule glandulari dei mammiferi, epididimo — HENRY; pancreas, ghiandole salivari — GARNIER; grasso nelle cellule delle ghiandole lattifere — LIMON; veleno nelle ghiandole velenifere dei Chilopodi — DUBOSQ; seta — GILSON etc. etc.) Io credo che potrò dimostrare che il fermento nelle cellule dell'epitelio del mesenteron (Artropodi) si forma nel nucleo, ed anche la chitina, secondo bellissimi esempi che ne vidi, è secreta in guttule dal nucleo e dal nucleo esce nel citoplasma, di dove poi se ne va all'esterno. Io ritengo, per mio conto, che le speciali secrezioni delle cellule tutte sieno, almeno nella parte essenziale, preparate dal nucleo e che il citoplasma o sia inerte o contribuisca per una parte complementare alla formazione delle sostanze specifiche.

vede, è troppo reciso, per quanto si fondi su di un errore del quale credo di aver La convinto, cioè della confusione tra fermenti e cristallizzazioni o rapporti insussistenti fra queste due cose, ma se Ella vuole e può dimostrarlo altrimenti vero, questo no, io Le ne sarò molto grato, poichè saprò a che attenermi finalmente con questa mia ipotesi, salvochè sarà necessario, in questo caso, distruggermi o modificarmi la impressione che ho raccolto dalle osservazioni mie lunghe, brevemente esposte Le sopra.

Ricapitolando :

La sostanza albuminoide che si altera digerendosi, divenendo solubile nell'acqua (ed allora si colora intensissimamente in nero col metodo HEIDENHAIN) abbandona un prodotto cristallizzabile.

I muscoli subiscono questa degenerazione, mentre la sostanza birifrangente scompare. Ciò avviene anche nei frammenti di muscoli staccati (sarcoliti), i quali si inquinano di prodotti urici<sup>1)</sup> cristallizzabili alla scomparsa della sostanza anisotropa. I due fatti sono concomitanti e non dipendono l'uno dall'altro, ma ambedue dal processo digestivo operantesi nella sostanza muscolare, in causa del plasma ambiente o per enzimi proprii (studiati ormai da parecchi).

Nel plasma circolante dove, specialmente nella ninfa i processi digestivi sono in attività, ed altrimenti possono trovarsi e si trovano infatti prodotti urici, si possono ottenere concrezioni cristalline (con reagenti speciali o colla deacquificazione) analoghe a quelle dei muscoli in dissoluzione.

Nel plasma amorfo e diffuso o raccolto in goccioline entro le cellule adipose (guttule albuminoidi) il quale si altera probabilmente per enzimi speciali, dipendenti dalla cellula digerente (adiposa) nei Ditteri, si formano concrezioni cristalline dipendenti esse pure dal processo digestivo in terza fase; queste cristallizzazioni, nei Ditteri (che soli hanno una sicura digestione intracellulare nel grasso larvale durante la ninfa) sono cosa distinta dai centri di fermentazione o pseudonuclei, come io li ho chiamati e le prime ed i secondi sono concomitanti e dipendono dalla stessa azione digestiva, in corrispondenza a ciò che si vede nei muscoli.

---

1) Qui ed altrove ancora la parola urico va intesa largamente, poichè abbraccia quegli acidi, amidi, amido-acidi e basi organiche, le quali si incontrano negli animali e dipendono dalla alterazione delle sostanze animali e che si trovano negli escreti normali o patologici degli animali stessi.

Considerata anche la speciale origine delle guttule albuminoidi contenute nelle cellule adipose larvali, esse guttule non debbono essere confuse coi sarcoliti e la sola presenza di cristallizzazioni conformi<sup>1)</sup> nelle une e negli altri non basta nè a dichiarare che la sostanza cristallizzabile procede dai muscoli alle cellule adipose ed alle guttule albuminoidi, nè che i sarcoliti penetrano nelle cellule adipose, nè che le guttule pseudonucleate e cariche di cristallizzazioni, come si vedono nelle ninfe dei Ditteri o di altri insetti sono sarcoliti inglobati dalle cellule adipose medesime.

Ella dunque vede che le conclusioni le quali traggo io dallo studio di queste cristallizzazioni sono molto diverse da quelle che Ella induce a p. 218 del suo lavoro e Le sarò grato se Ella vorrà ritornare sull'argomento abbastanza per vedere da quale parte sia la verità.

Ma di fronte a queste osservazioni che ho creduto fare al di Lei scritto, non posso certo esimermi di lodarne alcune parti e questo faccio assai più volentieri di tutta la precedente disquisizione critica.

Ella ha il merito di aver richiamato l'attenzione sui cristalli che si possono ottenere depositati nelle fibre muscolari durante la involuzione dei muscoli larvali, e su quelli ancora che si trovano nei sarcoliti alla scomparsa della sostanza anisotropa, il che corrispondendo alla solubilità nell'acqua delle parti di muscoli in cui le cristallizzazioni si possono formare o dei sarcoliti inquinati da secrezioni cristalline, Ella vede che concorre, con nuove osservazioni, in suffragio di quanto io scrivevo nel *Monitore Zoologico ital.*, Anno 11, p. 32, ed a p. 314 del mio lavoro sulla *ninfosi*, circa i prodotti della digestione degli albuminoidi in genere come ho già citato.

Ella ha il merito di aver riconosciuto che questa prima fase della miolisi (che è una vera digestione come lo indica la presenza della *leucina*) caratterizzata dalla scomparsa della sostanza birifrangente, avviene indipendentemente dall'azione dei fagociti, con che Ella muove, di conserva con tanti altri e con me, nuovo assalto alla teoria della fagocitosi, così come si intende dai partigiani assoluti.

Ella inoltre ha completato le mie osservazioni, poichè mentre io riconoscevo le concrezioni cristalline nelle guttule albuminoidi di insetti vari, non le avevo però mai trovate nelle mosche, talchè io, paragonando i trofociti alle cellule epiteliali del mesenteron degli Aracnidi (*Ninfosi*, p. 315), mi rammaricavo che solo la mancanza di prodotti

1) È poi certo che esse cristallizzazioni sieno veramente conformi e si tratti veramente di urati? Ella non dice se nei sarcoliti la sostanza cristallizzabile corrisponda per la forma cristallina alla *leucina* od agli urati.

urici impedisse l'esatto paragone fra i trofociti e le cellule degli Aracnidi anzidetti.

Ancora Ella ha il merito di aver riconosciuto, col sussidio delle cristallizzazioni uriche, la identità del plasma amorfo contenuto alla periferia delle cellule adipose con quello esterno ed ambiente, cosa messa in dubbio, adunque senza ragione, dal SUPINO e di cui ho discusso altra volta, ed ancora la configurazione speciale delle cellule in questa attività, che io avevo disegnato, descritto e ridescritto anche ad onta di altrui dubbii.

La lodo adunque e La ringrazio di questo suo scritto e voglia perdonare all'amore della verità le poche osservazioni fatte Le in questo mio.

Portici, 5. Dicembre 1901.

(Eingegangen am 21. December 1901. Red.)

Nachdruck verboten.

## Ueber den atavistischen Charakter der Linsenregeneration bei Amphibien.

Von W. SCHIMKEWITSCH.

Mit 1 Abbildung.

Das Factum der Regeneration der Amphibienlinse auf Kosten des oberen Irisrandes, welches von COLUCCI (1891) und WOLFF (1895, 1896, 1902) entdeckt und von anderen (MÜLLER 1896, KOCHS 1897, FISCHER 1898, 1900) bestätigt wurde, steht außer Zweifel, doch scheint es mir, daß der Sinn dieser Erscheinung anders gedeutet werden könnte, als es einige Biologen thun.

Man darf nicht vergessen, daß die Linse der paarigen Augen eine spätere Bildung ist, und daß es sehr wahrscheinlich ist, daß ursprünglich die paarigen Augen eine ebensolche Linse besaßen, wie wir sie im unpaaren Auge der Hatteria sehen, d. h. hervorgegangen aus der Wand der Augenblase selbst. Wenn auch die Hypothese BÜTSCHLI's von der Entstehung der paarigen Augen aus unpaaren zu Einwendungen Anlaß giebt (GÖPPERT 1892, METCALF 1892), so können wir andererseits doch als bewiesen betrachten, daß die heutigen unpaaren Augen der Wirbeltiere, sowohl die vorderen Paraphysealagen, als auch die hinteren Epiphysealagen, wahrscheinlich ursprünglich paarig waren. Einen Hinweis auf die Paarigkeit der an sie herantretenden Nerven



finden wir in der Arbeit KLINKOWSTRÖM's (1895) und einen Hinweis auf die Paarigkeit der Anlage der unpaaren Augen haben wir in der Arbeit DENDY's (1899) über die Entwicklung derselben bei Hatteria. Deswegen wurde die Ansicht geäußert, daß die Vorfahren der Wirbeltiere wenigstens drei Paar Augen besessen haben, von diesen hat sich das vordere Paar erhalten, nur daß es eine invertierte Form oder besser eine becherförmige Gestalt annahm und seine innere Linse einbüßte, dagegen aber eine neue dermale Linse erhielt. Die beiden hinteren Augenpaare erhielten sich (bei Petromyzon) in Form unpaarer nicht invertierter oder blasenförmiger Rudimente, wobei sie in ihrer vollkommensten Form (Paraphysealauge der Hatteria, Epiphysealauge des Petromyzon marinus, nach STUDNÍČKA, 1899) ihre inneren Linsen bewahren.

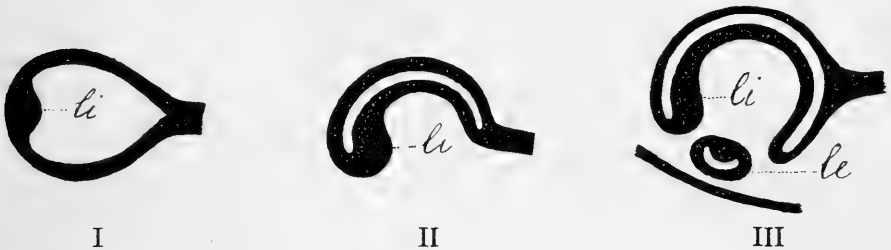


Fig. 1. I, II, III drei hypothetische Entwicklungsstadien der Umwandlung des blasenförmigen Auges in ein becherförmiges. *li* innere Linse. *le* äußere Linse.

Aller Wahrscheinlichkeit nach entsprach, wie wir weiter unten sehen werden, die Lage der inneren Linse dem oberen Irisrande des becherförmigen Auges. Wenn aber auch ein Beweis hierfür nicht zu erbringen wäre, so darf man nicht außer Acht lassen, daß die Fähigkeit zur Bildung der Linse alle Teile der Augenblase besitzen konnten, besonders wenn die blasenförmigen Augen eine ebensolche Regenerationsfähigkeit besaßen, wie die becherförmigen Augen der Amphibien, bei welchen nach älteren Beobachtungen BONNET's und BLUMENBACH's das Auge regeneriert, wenn noch  $\frac{1}{5}$  desselben vorhanden ist.

Was nun die Frage betrifft, wie der Uebergang des blasenförmigen Auges in ein becherförmiges vor sich ging, so giebt uns die Embryologie eine Antwort darauf. Aller Wahrscheinlichkeit nach invaginierte wie beim Embryo die untere Seite der Blase in die obere (Fig. I, II und III). Die untere Wand des Bechers bildete sich durch Auswachsen seines proximalen Teiles. Wenn wir annehmen, daß die vorderen paarigen Augen, gleich den unpaaren, anfangs auf der Dorsalseite lagen, so mußte der Einstülpungsproceß der unteren Augenblasenwand

von einer Verschiebung der Augenanlagen auf die Seitenflächen begleitet worden sein. Mit diesem Prozesse ging wahrscheinlich Hand in Hand auch eine Einwucherung des Mesodermgewebes in den Augenbecher, welche zur Bildung des Glaskörpers führte. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß der Widerstand, welchen die untere Augenblasenwand bei der Verschiebung erfuhr, zugleich der Hauptgrund der Einstülpung der unteren Wand und der Einwucherung des Mesoderms war.

Unter solchen Bedingungen mußte die primäre innere Linse (*li*) am oberen Irisrande zu liegen kommen, von wo aus gewöhnlich auch die Regeneration vor sich geht.

Somit ruft bei der Regeneration des Auges der Amphibien die Entfernung der neueren Linse das Erscheinen sehr alter Anlagen der inneren Linse hervor, d. h. der Linse der primären Augenblase. Demnach läßt der genannte Prozeß eine andere Erklärung zu, als die, welche von einigen Biologen gegeben, und als Argument gegen die Keimblättertheorie angeführt wird.

Die geschilderte Erklärung wurde von mir zum ersten Male in einer russischen Zeitschrift (Naturkunde und Geographie, 1898, December, p. 13) ausgesprochen und ist ausführlicher in meinen „Biologischen Grundlagen der Zoologie“ (1900, russisch) und besonders in der zweiten Auflage dieses Werkes (1901) behandelt worden.

---

Nachdruck verboten.

## The Germ-Cells of *Pristiurus*.

By J. BEARD, D. Sc.,

University Lecturer in Comparative Embryology, Edinburgh.

Under this title an account is given of results of an investigation of germ-cells in continuation of a previous publication<sup>1</sup>). The latter, as indicated in the text itself, formed the concluding portion and summary<sup>2</sup>) of a memoir on these important organisms in *Raja batis*,

---

1) J. BEARD, The Morphological Continuity of the Germ-Cells in *Raja batis*. Anat. Anz., Bd. 18, 1900, p. 465—485.

2) This explains its form and certain other features. The literature there, and here also, is only briefly referred to by citing the author's name and the year of publication. The references to unpublished figures were given to show, that the author had actual tangible evidence for his statements. At the time of writing the complete MSS with plates, list of literature, and descriptions of figures, lay before the writer.

the smooth skate. Although quite ready for the press in July 1900, the publication has been delayed for cogent reasons. From the various enumerations of the germ-cells of this fish it was clear to the writer, that some numerical law underlay the matter, and that possibly a numerical difference obtained between the germ-cells in potentially male and female skate. The working-out of the actual "Numerical Law of the Germ-Cells" and of the problem of the existence of four-fold gametes as underlying the phenomena of sex have naturally required a considerable interval of time.

The embryos studied and the germ-cells enumerated and tabulated, wherever possible, during the past working year include a large number of *Raja batis*, a few *R. radiata*, 17 *Pristiurus malanostomus*, 8 *Scyllium canicula*, a small set of *Torpedo ocellata*, a few of *Acanthias vulgaris*, a number of chicks of various periods, and, lastly, a few examples of *Rana esculenta*, and *Petromyzon Planeri*.

Detailed accounts of as many as possible of these will be given in a forthcoming memoir on the germ-cells; for the original work, dealing with the skate alone, has now extended itself into a comparative account of germ-cells in general.

#### The Germ-Cells of *Pristiurus*<sup>1)</sup>.

For three reasons this form has been included within the sphere of the observations. It is, thanks to the Zoological Station of Naples, an accessible form, and numbers of its embryos are already in the possession of various embryologists. It was also the form studied by the most recent investigator, C. RABL ('96), of the development of the "germinal glands" of Elasmobranchs, and in view of discrepancies between his results in *Pristiurus* and mine in *Raja* it seemed desirable to inquire into the actual facts. Moreover, at the time of writing my former paper I was aware from the tabulation of the germ-cells of a single embryo of the former, that, at a certain period at any rate, there might be as large a percentage as 12% in abnormal or impossible situations in *Pristiurus*. Lastly, it was taken up as an additional form for enumerations of the germ-cells.

1) My thanks are due, and may be here expressed, to Herrn Geh. Regierungsrat Prof. DOHRN for his generosity in placing at my disposal a large number of embryos of this form, the total embracing more than 100 embryos of all periods up to 30 mm or thereabouts. The limited number here made use of is due to 1) lack of time, 2) the circumstance, that this communication is not designed to be a complete history of the germ-cells of *Pristiurus*, and 3) the fact, that the number as yet examined is sufficient for present purposes.

Pristiurus is not in some respects a particularly favourable animal for the investigation of germ-cells. Relatively to corresponding ones of *Raja batis* its embryos are very small, and, although its germ-cells<sup>1)</sup> are nearly as large as those of the latter, although they stain in the same way and stand out with the like clearness in properly stained specimens, the crowding-together of them, which happens at certain periods of the development, serves to increase the difficulties of an enumeration. In this form, and, indeed, in all the others examined including *Raja batis*, no pretence is made of absolute arithmetical accuracy in the results obtained. They may be regarded as careful estimates, rather than infallible enumerations. The task of counting germ-cells is not among the most agreeable, or even exciting, of microscopical studies, and from ample experience of it the writer is convinced, that nearly always the total found is beyond the mark, rather than below it.

From the circumstance, moreover, that germ-cells may degenerate at any period of the life-history, even before the actual unfolding of an embryo, and that one can never be absolutely certain, that every single one of the germ-cells is within the embryonic boundaries (i. e., that some of them may not be in the blastoderm, or even in the yolk), it will be evident, that their enumeration is not comparable to, for example, one of the marbles in a schoolboy's pockets.

In his memoir RABL ('96) treats in detail of 22 embryos, seven of which are larger than the oldest one to be described here. For the portion of the development lying between the closure of the medullary folds and embryos of 16 mm against RABL's 15 embryos there may be set the 16 to be treated of here. The embryos, dealt with in the present writing, are simply the majority of the first sending (21 embryos) received from Naples. Of these 21 the ones not used here are a disc of the cleavage-period and 3 embryos not yet examined.

It has not been found possible as yet to count the germ-cells of embryos of *Pristiurus* of less than 5 mm. Prior to this period their distribution is a very wide one, as will presently appear, and those in or near the normal position, the site of the future germinal nidus, are often so closely aggregated, that an estimate of their actual number, without making reconstructions, is very difficult. In embryos of 5 mm and older up to such of 16 mm the enumeration is more successful. But here, as in *Raja* and other forms, this only becomes possible in sections of a fair degree of thickness (i. e., 130 sections or fewer in

---

1) 0.018—0.02 mm.

every millimetre). In my collection there are many embryos of Raja and other Elasmobranchs, where attempts at enumeration have utterly failed owing to the thinness of the sections and the consequent increase in the number of discs (sections) of each germ-cell.

Table of the Distribution of germ-cells in embryos of Pristiurus.

No. of embryo	size in mm	normally placed	elsewhere including mesentery	% of 128	elsewhere excepting mesentery	% of 128	Total.
6	4	—	—	—	60	46	—
13	5	92	—	—	49	38	141
12	5.5	102	29	36	29	22	131
7	8	106	24	14	15	11	130
11	8	107	7	5	5	4	114
18	8.5	80	32	25	15	11	112
14	10.25	73	27	21	8	6	100
15	11	109	14	10	11	8	123
8	11.5	103	21	16	4	3	124
9	13	91	45	35	9	7	136
19	14	124	29	22	3	2	153
17	15	82	45	35	14	11	127
20	16	102	25	18	5	4	127
16	16	90	47	36	13	10	137
Total of the germ-cells for the 13 embryos (No. 6 excepted)							1655

Average for each embryo: 127.3.

The study of embryos larger than 16 mm has been avoided, because of the danger of approaching the period of the division of the original primary germ-cells into secondary ones. The actual epoch has now been established in Raja and Scyllium, and thus experience has been obtained of the precautions requisite, in order that secondary germ-cells may not be tabulated as primary germ-cells.

Of the embryos of Pristiurus under consideration 13 lie between 5 mm and 16 mm. For reasons given above the total number of primary germ-cells found in the different embryos varies somewhat, the lowest number being 100, the highest 153. The actual figures of all the cases are given in the table. Between these limits the number varies, and in but two embryos does the like total occur. But, as even a cursory glance at the table reveals, the number oscillates on each side of 127—128. The total for all 13 embryos is 1655, or an average of about 127 for each. Evidences of the potential sexes of the embryos, in view of the improbable existence of two numbers here, were only looked for in three cases, of these two were potentially

female, one male. In the two former the totals were 136 and 127, in the latter 137.

From these observations it is concluded, that the number of primary germ-cells in *Pristiurus* is alike for both sexes, and that  $2^n$  here is 128, the actual number of primary germ-cells, destined to enter the embryonic body, being  $2^n-1$ , or 127.

In every single one of the embryos, apart from those encountered upon the mesentery or splanchnopleure, abnormally situated primary germ-cells obtain. The number of these again varies, being 49 in one of the younger embryos, and only 3 in one of the older ones. The total number of such aberrant germ-cells, tabulated in my notes under the heading "found elsewhere", is 180, or an average of about 14 for every embryo, or nearly 11%. Under this heading only primary germ-cells in utterly impossible situations are included. Were one to embrace within it many of those met with pretty low down upon the splanchnopleure — which in *Raja*, as unpublished observations show, usually degenerate — the percentage would be considerably higher.

Of the germ-cells found elsewhere a common situation, especially in the older embryos, is the body-cavity. Here in almost every embryo careful search reveals the presence of a few such, and frequently they are in degeneration. The terminal portion of the body-cavity is the usual situation, but occasionally one or two may be found in other parts of it, or even near its anterior end. Some may lie somewhere or other in the somatopleure, as RABL has noted, but their number is not great, at any rate in older embryos. They may be below the gut in the tissues of the mesoblast or mesenchyme, within the gut-epithelium, in the liver, or underneath the epiblast. Here, as in *Raja*, a common position is upon the subintestinal vein. In this situation some are encountered in practically every embryo. Thus, in embryo no. 19 of the three "found elsewhere" one was free in the body-cavity, one lay in the liver, and the remaining one was applied to the subintestinal vein.

In *Pristiurus* no specially close search has been made for them in the nervous system or head, but in one embryo a single vagrant germ-cell was seen in the gill-region, and in another a solitary instance in the pericardium. Sometimes, especially in the younger embryos, they are encountered somewhere or other within the blastoderm outside of the embryo, or upon the epiblast or mesoblast of the yolk-stalk, connecting the embryo with the yolk-sac. Within the mesentery of *Pristiurus* the number of germ-cells is never very great: upon the

mesentery, i. e., the splanchnopleure, it varies considerably, and may be as low as 2 or 3, and as high as 16. In the younger embryos, however, it is difficult or impossible in many instances to determine, whether many of the germ-cells should be entered in the lists as normally placed, or as upon the mesentery; and, lastly, as others, including RABL, have noted, they may be met with in the nephridial tubules, or within the myotomes. The majority of these have been regarded in my lists as normally placed germ-cells; for it was not part of the programme to increase the number of vagrant germ-cells by limiting too narrowly the positions of their normal distribution and situation.

Surveying broadly the observations yet made in embryos of *Pristiurus* of 5—16 mm, they reveal a percentage of vagrant germ-cells as low as 2% and as high as 11%, whilst it is still higher in the youngest embryos of the series. No single embryo examined was devoid of such germ-cells in impossible places! The percentage is not as high as in *Raja*, but against this must be set the smallness of the embryos of *Pristiurus* and the less number of germ-cells. Even in the 13 embryos studied germ-cells have been found in almost all the situations already recorded for *Raja batis*. None have been seen far forward in the head, or in the nervous system, but almost everywhere else in some one or other of the embryos they have not been wanting.

The history of the germ-cells in embryos younger than those above treated of is of great interest. Here, as in *Raja*, the answer to the question "how do the peculiarities in the distribution of the germ-cells in older embryos come about?" is given by the study of very early phases in the development of the embryo. RABL ('96, p. 748) has already recorded the presence of germ-cells in *Pristiurus*-embryos of 18 somites; but, while recognising the great importance of their very early appearance, his finds are slight.

The number of *Pristiurus*-embryos of early periods as yet studied by the writer is very limited, and it is not such as to bridge over completely the gap between the conditions in later embryos and our knowledge of the egg-cleavage, which we owe to RÜCKERT's researches ('99). Of such embryos three may be here described.

The largest of these (embryo no. 6, 4 mm, circa 40 somites) throws light upon one of the smallest (no. 12) of the 13, previously referred to. Embryo no. 12 is 5.5 mm in length, and possesses about 55 somites posterior to the last gill-pouch. In it 131 germ-cells were counted. Of these 29 were in abnormal situations. But in the enu-

meration no attempt was made to distinguish those on the mesentery from those in the normal position; for, owing to the non-differentiation of the germinal nidus, such a distinction could not be carried out. In this embryo there were many germ-cells in the "gono-nephrotome".

Pristiurus no. 6 is about 4 mm, 40 somites were counted. An enumeration of the normally placed germ-cells was not attempted, but little more than half the full number can be in this position, for at least 60 vagrant germ-cells were noted. Some were still in the blastoderm, 12 being noted here, others lay between epiblast and somatopleure, others again under the epiblast, one was in the body-cavity, one in the gut-cavity, three in the hypoblast, several low down upon the splanchnopleure, two on the somatopleure, eleven under the epiblast, and two only in the germinal path between gut and splanchnopleure: and three of them were of larger size than usual, i. e., megaspheres.

Pristiurus no. 4, whose size and external characters were not noted, probably measures about 2 mm, and there cannot be many more than 20 somites present. The embryo is, therefore, very little older than the youngest, in which RABL found germ-cells. The germ-cells in embryo no. 4 have not been counted. Owing to their number and the small size of the embryo their enumeration would be a very difficult task, even for one, who had had much experience of such work. All the embryonic cells still contain yolk, but this is never in any case as much as that within a germ-cell. There are no germ-cells within the head, apart from one solitary example beneath the epiblast of the gill-region. For some distance behind the site of the future pronephros the number of germ-cells is not large. Two are noted under the epiblast almost outside the embryonic foundation, there is one in the splanchnopleure, followed by two or three others, then one in the unsplit mesoblast almost outside the embryonic body, and a couple rather low down on the future splanchnopleure and to its inner side. There is here no body-cavity, even within the embryo. Further on another is encountered in the mesoblast just where embryo and yolk-sac meet, and, finally, there are a few others in the unsplit mesoblast at about the site of the future germinal nidus.

In the following row of sections they come in shoals. Here one encounters them not only in the site of the future germinal nidus, but also lower down, several even in a section, along the side of the future splanchnopleure, the mesoblast being as yet unsplit. Then there is a single one under the hypoblast of the top of the yolk, followed by one in the gut-epithelium. They now lie nearly all along the un-



segmented mesoblast and applied to it, also on the top of the yolk-sac, there are some few in the definitive hypoblast, and several in the extra-embryonic portion of this layer. Here and there one is loosely attached to the inner side of the mesoblast, lying really within what in Raja has been termed the germinal path. Further back they become more numerous in the extra-embryonic hypoblast and in the upper part of the yolk. The mesoblast now joins the hypoblast, the tail-fold begins, and the germ-cells cease in the few final sections of the embryo.

Before me lies a combination-figure of the germ-cells in five sections of one row of such from this embryo. In the section outlined there are six germ-cells, and to these have been added seven others in curious places in four neighbouring sections. Of the thirteen germ-cells of the figure three are possibly upon the site of the future germinal nidus, four others are much lower down, two are in the hypoblast, and the remaining four are in the yolk.

Judging by the finds in embryos nos. 4 and 12 the germ-path of *Pristiurus* is not so well defined a way as that of *Raja*, and the great majority of the germ-cells would seem to get into the mesoblast directly from the extra-embryonic hypoblast and yolk, and in this way they may be carried upwards into the germinal nidus. But evidences of amoeboid wanderings abound in both embryos.

As an example of the variations observable in early embryos of this and other forms the following embryo and its germ-cells may be given. *Pristiurus* no. 5 is about 2 mm, and, therefore, of about the same age as the preceding embryo. In this instance only two germ-cells were detected in the site of the future germinal nidus, there was one in the germinal path, and five others were seen in other places. The few germ-cells noted here outside the embryonic foundation is accounted for by the small portion of the blastoderm preserved.

The two embryos nos. 4 and 5 belong to very much the like period of the development, that is, they are of about the same age, and both show the wanderings of the germ-cells into the embryo. No. 5 exhibits, possibly, a slightly younger phase of this than no. 4. The small amount of the blastoderm present in no. 5 prevents, however, any very close comparison between them.

Finally, in *Pristiurus* no. 2, which is of the earliest period of embryo-formation, and shortly after the close of the cleavage, there are under the blastoderm little heaps of cells of the sizes and characters of the future primary germ-cells.

From the sizes of the fresh blastoderms of *Pristiurus*, as given by RÜCKERT ('99), from those of the primary germ-cells in various embryos, and, lastly, from those of the products of the latest cleavage, it has been calculated, that as in *Micrometrus* (EIGENMANN), *Cyclops* (HAECKER), and *Raja*, the primary germ-cells go back to the cleavage, to one of the products of this as the primitive germ-cell.

Prior to the present researches those of RABL<sup>1)</sup> are the most recent ones upon the germ-cells of Elasmobranchs, and the form specially dealt with by him was *Pristiurus melanostomus*. His embryos and those described here of this species were obtained from the like source, the Zoological Station of Naples.

Before writing about the germ-cells of *Raja*, the writer had more than once read through RABL's work. It is referred to several times in the previous publication; but, as I now recognise with regret, the references may appear to be somewhat scanty. In addition to noting his record of germ-cells in the myotomes and nephridial tubules, it should have been stated, that he had found them in the splanchnopleure, some in the somatopleure, and even in one case in the cutis-lamella of a myotome. These finds were overlooked, when writing my own paper in consequence of further statements of his on p. 754—755. The more important of these I now proceed to summarise, merely adding, that the whole of his account should be read.

According to RABL, the germ-cells appear very early in the development, long before any other part of the urinogenital system. So early is this, as my observations have taught me, that they precede the formation of any trace of an embryo. He states, that they are found from the beginning in that region of the body, in which we later on meet with them, that they never appear in front of the pronephros, and that they do not extend back much beyond the point, where in older embryos the hinder end of the germinal fold occurs. "Ab und zu können wohl versprengte Keime an ganz abnormen Stellen vorkommen<sup>2)</sup>, an Stellen, die nicht die geringste Beziehung zur Entwicklung der Geschlechtsdrüsen zeigen; aber solche Fälle sind seltene Ausnahmen, sie sind als Ausnahmen sofort und mit Sicherheit zu erkennen und sie erschüttern die Regel nicht. Der pathologische Anatom mag solchen thatsächlich nachweisbaren, versprengten Keimen eine

1) C. RABL, Theorie des Mesoderms. VI. Ueber die erste Entwicklung der Keimdrüse. Morphol. Jahrb., Bd. 24, 1896, p. 747—756.

2) From RABL's work one does not gather, that he has himself noted many such "vagrant germs".

pathogenetische Bedeutung beimessen, und sie mit der Entstehung von Geschwülsten und Mißbildungen in Beziehung bringen; aber man wird dabei stets im Auge zu behalten haben, daß wir irgend eine verlässliche Kenntnis über das weitere Schicksal solcher Keime nicht besitzen."

While placing restrictions upon their longitudinal extension, he grants them a very wide transverse distribution. How wide is not defined, and probably RABL would at that time have refused to recognise their possible occurrence in, e. g., the nervous system, or hypoblast, or body-cavity. In *Pristiurus* I have not found very many vagrant germ-cells in front of the pronephros, but in no. 13 (5 mm) there are 6, and in no. 12 (5,5 mm) 3 in front of this region. And, while they are usually most thickly grouped in or about the site of the future "sexual gland", they may and at certain periods (i. e., in almost all of the embryos previously described), some few usually are, to be found nearly as far back as the body-cavity extends.

He writes further on, that it is difficult to say what becomes of those upon the somatopleure and in the myotomes. For *Raja*, at any rate, this difficulty can be removed. In certain older embryos evidences have now been gleaned of the atrophy and degeneration of large numbers of germ-cells upon the splanchnopleure, where they are abundant, and even upon the somatopleure, where, as RABL also notes, they are rarer.

Recalling BALFOUR's idea, that at certain periods they might be capable of amoeboid wanderings, he states, that he has been unable to find any certain evidence of this. In *Pristiurus* the failure is hardly remarkable, for it is not a very favourable form, in which to obtain such, not for a moment comparable to *Raja batis*, and probably the methods of staining, employed by RABL, were at fault<sup>1)</sup>. How far the wanderings of the germ-cells in *Pristiurus* can be established has already been seen in the account of the younger embryos.

Of RABL's suggestions concerning the germ-cells the one lacking even the least basis of fact is, that possibly the aberrant germ-cells of the somatopleure etc. may later on be converted into — epithelial cells! This idea, however, is only in too complete accord with the doctrines of current embryology. Often in their degeneration germ-

1) It would be a very easy matter to stain an early skate-embryo in such a way, that, while it was apparently exquisitely prepared for observation, even a skilled embryologist might be unable to find any germ-cells in unusual places. Then stain it differently, and another picture is the result.

cells may give rise to concentric capsules of epithelial cells, but only in their atrophy and death. The conversion of a germ-cell into an ordinary epithelial cell of the embryo would be a miracle without parallel. But, of course, it should not be forgotten, that according to current opinion germ-cells may, and do, arise from epithelial cells, and, therefore, that what a germ-cell has been that it may again become. But as little as the basis of fact for the first statement can be allowed, so little can the logical necessity, or even the possibility, of the second be admitted. Were there a particle of truth in either, the reversion of Man to his childhood might well be within the range of possibilities.

RABL's <sup>1)</sup> depreciatory remarks concerning "versprengte Keime", and the importance pathologists attach to such, were the main reasons for the inclusion of Pristiurus within the scope of the research. Recognising that, like earlier investigators, he had probably not adopted suitable methods for the treatment of his embryos, the writer was curious to see for himself the actual conditions in Pristiurus. And now from the study of a small but sufficient number of embryos new light has been thrown upon RABL's rule. This it not very clearly defined by him. And has he not himself recorded the occurrence of germ-cells in various places, other than the "sexual gland", or its future site?

From my studies of the germ-cells the following rules have come to be recognised, 1) that the original number is always a definite one —  $2^n$ ; or, subtracting that which goes to form the embryo,  $2^n - 1$ , and that only a percentage of them find their way to the normal position, the site of the future germinal nidus. As to the rest, it is, RABL notwithstanding, the rule, that for long periods of the development they occupy one or other of many abnormal positions, and that many of them degenerate here.

When it is urged, that we possess no reliable knowledge of the further fate of any such vagrant germ-cells, one need only refer to the researches of WILMS <sup>2)</sup>, which appeared prior to the publication

1) Like BALFOUR 25 years ago, RABL is unable to account for the particles (Körnchen) in the germ-cells of certain periods, and fails to recognise their nature as yolk-plates. One can hardly take this failure seriously. The marvel is, that with all the resources of a modern microscopical technique by following back these structures in them, and in earlier embryos in the somatic cells, to the cleavage he was unable to elucidate their true characters.

2) MAX WILMS, Ueber die Dermoidcysten und Teratome etc. Deutsches Arch. f. klin. Med., Bd. 55, 1895, p. 1—108, 3 Tab. And

of RABL's work. What further evidence<sup>1)</sup> could be asked for, other than that furnished by WILMS' researches and results upon the embryomas? Surely, no well-wisher of his fellow-creatures would require the spontaneous development of every aberrant germ-cell in each and every individual, harbouring such at some period of its history?

A proof of this kind might be most convincing; but for higher animal life in general, and for the human race in particular, its results would probably be disastrous. Nature may well deem the price too great to pay.

Nachdruck verboten.

## **M. HEIDENHAIN's und meine Auffassung der contractilen und leitenden Substanz und über die Grenzen der Sichtbarkeit.**

Von Prof. Dr. STEFAN APÁTHY.

In seinem für einen Anatomen recht vollständigen Referat über die „Structur der contractilen Materie“ (II. Abschnitt, in MERKEL-BONNET: Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Bd. 10, 1900) erscheint es HEIDENHAIN p. 126 fast unbegreiflich, daß ich „sowohl die contractilen, wie auch die nervösen Fibrillen immer wieder unter vielfachen Veränderungen der Ausdrucksweise als ein bloßes „Zellproduct““ ausgegeben habe — „welches wohl zu unterscheiden sei von dem lebendigen Protoplasma“.

Die Worte „bloßes“ und lebendigen“ sind zwar bei HEIDENHAIN nicht gesperrt, doch wird der Leser durch die ganze Darstellungsweise meiner Ansichten und Resultate den Eindruck gewinnen, als ob ich die Myofibrillen und die Neurofibrillen als ein lebloses Secret der Zelle betrachten würde, mit dem Producte der Drüsenzellen, den Inter-cellularsubstanzen oder den Dotterkörnchen vergleichbar, welche nur einen passiven Anteil am Leben der Zelle haben.

also: MARTIN, Die Krankheiten der Eierstöcke etc., Leipzig 1899, p. 576—614.

1) It is not to be expected, that the experimental embryologist should be able to take and plant vagrant germ-cells like onion-seeds, in the vain hope of gaining a crop. This, of course, would be an utterly absurd idea, but it may serve to emphasize the fact, that in scientific investigation there are degrees and limits in the kinds of evidence possible. To a mind aware of this the facts, revealed by the researches of WILMS and the writer, should be as convincing as the connection between an onion and the seed, originally planted.

Mir ist dergleichen nie eingefallen. Nicht einmal in meinen ersten leider nur ungarisch erschienenen bezüglichlichen Publicationen habe ich weder die Fibrillen der quergestreiften und glatten Musculatur, die Myofibrillen, noch die Fibrillen der Nervenfasern, die Neurofibrillen, als „alloplasmatische oder paraplastische Bildungen“ bezeichnet. In meinen letzten Arbeiten habe ich mich gegen eine solche Imputation sogar entschieden gewehrt.

Ich kann leider nicht hoffen, daß irgend ein Anderer meine Arbeiten aufmerksamer durchstudirt als HEIDENHAIN; ich bin leider nur zu sehr daran gewöhnt, daß meine Ansichten nur aus Referaten oder aus Citaten von Anderen weiter citirt werden. Deshalb kann ich nicht umhin, zu betonen, daß die Behauptung HEIDENHAIN's auf Mißverständnissen beruht.

Diese Mißverständnisse sind einerseits darin begründet, daß HEIDENHAIN manche in dieser Hinsicht wichtigste Stellen meiner Arbeiten entgangen sind, und zweitens darin, daß wir weder unter dem Ausdrucke Zellproduct noch unter dem Ausdrucke Protoplasma dasselbe verstanden haben.

Was soll zunächst das Wort Protoplasma bedeuten? Das historische Moment muß, wie ich glaube, nicht nur in der systematischen Nomenclatur, sondern auch in unserer allgemeinen biologischen Terminologie das Maßgebende sein. Die moderne Form der Zellenlehre pflegt man von MAX SCHULTZE's 1861 erschienenem Aufsatz „Ueber Muskelkörperchen und das, was man eine Zelle zu nennen habe“ zu datiren<sup>1)</sup>.

Wir müssen also für die Definition des Protoplasmas auf SCHULTZE und auf seine Vorgänger, die das Wort Protoplasma schon vor ihm gebraucht haben, zurückgreifen.

„Das Protoplasma“, — sagt MAX SCHULTZE p. 2 — „dem schon vorher Contractilität zukam, die ungeformte contractile Substanz, formt sich durch innere Veränderungen, die Disdiaklasten und ihre Gruppen, die sarcoous elements differenziren sich als das Licht stark und doppelt brechende Körperchen und gruppiren sich in der Längsrichtung zu stäbchenförmigen Fibrillen, indem eine weichere, nicht doppelt brechende, der ursprünglichen Protoplasmasubstanz, wie es scheint, verwandtere Zwischenmasse ihre Verkittung in der Längsrichtung übernimmt. So lagern sich die neu entstandenen Fibrillen dicht neben einander, ohne aber unter einander zu verschmelzen. Es bleibt vielmehr zwischen ihnen noch ein

---

1) In REICHERT und DU BOIS-REYMOND's Archiv für Anatomie und Physiologie etc., Jahrg. 1861.

Rest des unveränderten Protoplasmas zurück.“ „In der That ist diese Substanz auf das Protoplasma der embryonalen Muskelzelle zurückzuführen, sie ist als übrig gebliebenes, bei der Metamorphose des Protoplasmas in Fibrillensubstanz unverändert gebliebenes oder nur wenig verändertes Protoplasma zu betrachten.“ „Eine contractile Substanz“, — sagt weiter SCHULTZE p. 16 — „welche nicht mehr in Zellen zerlegt werden kann, auch andere contractile Formelemente, als Fasern und dergl. nicht mehr enthält. Eine solche Substanz ist das Protoplasma der Zellen, der Inhalt pflanzlicher und thierischer Zellen, nicht der verwässerte, tropfbar flüssige Theil, wie er in großen, namentlich Pflanzenzellen, den größten Theil des Zellraumes ausfüllt, sondern die zähflüssige, schleimige, mit Körnchen dicht erfüllte Masse, welche wenigstens um den Kern herum und an der inneren Oberfläche der Zellwand stets vorhanden ist, und in diesem Falle meist noch vielfache, fadenartig ausgezogene Stränge zur Verbindung entfernterer Theile bildet.“ Weiter auf p. 23: „Zum Begriff einer Zelle gehört zweierlei, ein Kern und Protoplasma, und beides muß Teilproduct der gleichen Bestandteile einer anderen Zelle sein.“

Aus diesen Stellen, wo das hier Gesperrte auch im Original gesperrt gedruckt ist, und aus vielen anderen Stellen geht es deutlich hervor, daß MAX SCHULTZE von der Muskelzelle die differenzirten contractilen Fibrillen, also meine Myofibrillen, weiter den tropfbar flüssigen Teil (den Zellsaft, aber nicht den Zellensaft KOELLIKER = Cytoplasma oder Protoplasma) und den Kern substrahirte und die noch übrig gebliebene, undifferenzirte Substanz Protoplasma nannte. Dabei gebrauchte er den Ausdruck Protoplasma genau in dem Sinne, wie HUGO VON MOHL und ROBERT REMAK, aus deren Werken ich bezügliche Stellen der Kürze halber hier nicht citiren will. Endlich befindet er sich auch mit PURKINJE in Uebereinstimmung, welcher das Wort Protoplasma überhaupt zuerst benutzte und damit 1840 die Körpersubstanz jüngster tierischer Embrya bezeichnete. SCHULTZE sucht ja p. 8 die typischen Zellen „in den aus der Theilung der Eizelle hervorgegangenen, sozusagen noch zu keinem bestimmten Gewebe vereinigten Embryonalzellen (oder wenn man will, die Eizellen selbst)“. Diese „wahren Urbilder der Zellen“ bestehen außer dem Kern nur aus der „eigentlichen Zellsubstanz, einem zähflüssigen Protoplasma, undurchsichtig wegen der dasselbe erfüllenden Körnchen eiweißartiger und fettiger Natur, zerlegbar in eine glasartig durchsichtige Grundsubstanz, welche die zähflüssige Beschaffenheit hat, die dem Protoplasma als Ganzem zukommt,

und in die zahlreich eingebetteten Körnchen“. Nicht einmal diese „eiweißartigen und fettigen“ Körnchen konnten SCHULTZE und seine Zeitgenossen zu dem Protoplasma rechnen; sie sahen ja, wie sie mit dem Stoffwechsel bald schwinden, bald wieder in größerer Anzahl auftreten. Selbst KOELLIKER, welcher im Zellkörper später constantere Körnchen unterscheiden zu können glaubte, bezeichnete diese als Mikrosomen und nannte sie nicht „schlechtweg“ Protoplasma, wie M. HEIDENHAIN die Myofibrillen.

Hätte MAX SCHULTZE außer den contractilen Fibrillen und dem Kern noch andere constante differenzirte Bestandteile der Zelle gekannt, so hätte er ihre Substanz ebensowenig wie die der contractilen Fibrillen mit in den Begriff Protoplasma einverleiben können. Um diesen historisch allein richtigen Standpunkt nicht zu verlassen, müssen wir auch fernerhin jedem geformten Bestandteil, den wir in der Zelle noch entdecken mögen, falls er nicht ein mit dem Stoffwechsel der Zelle periodisch entstehendes und vergehendes Product ist, einen besonderen Namen geben; den Namen Protoplasma müssen wir für die nicht tropfbar flüssige Grundsubstanz behalten, von welcher wir annehmen, daß sich die verschiedenen geformten Elemente aus ihr herausdifferenziren. Demnach kann in einer hoch organisirten Zelle das ursprüngliche, undifferenzirte Protoplasma auf ein Minimum reduziert sein, ohne daß einzelne geformte Zellenbestandteile aufhörten, bei den Lebensäußerungen der gesamten Zelle activ mitzuwirken, auch selbst auf einer sozusagen niedrigeren oder höheren Stufe der Lebendigkeit (Vitalität) zu stehen.

Warum wäre mein Standpunkt, der ich die Myofibrillen und die Neurofibrillen nicht schlechtweg Protoplasma nennen will, unbegreiflicher, als z. B. der von HEIDENHAIN selbst, welcher wohl mit anderen Forschern auch annehmen wird, daß der Zellkern nicht Protoplasma oder wenigstens nicht nur schlechtweg Protoplasma ist? Die Myofibrillen und die Neurofibrillen sind morphologisch, physikalisch und chemisch, namentlich aber in tinctorieller Hinsicht ebenso, die Neurofibrillen in tinctorieller Hinsicht noch viel mehr, verschieden vom Protoplasma, wie die chromatischen Körnchen des Zellkernes. Deshalb könnten auch die Myofibrillen und die Neurofibrillen auf derselben Stufe von Lebendigkeit stehen wie die Chromatinkörner des Kernes. Es würde mir nie einfallen, diese Chromatinkörner Protoplasma zu nennen, einfach weil ich dadurch das Wort Protoplasma in einer historisch unberechtigten Weise gebrauchen würde. Wenn irgend jemand in der Wissenschaft einem bestimmten Dinge einen



bestimmten Namen gegeben hat, so dürfen wir diesen Namen zur Bezeichnung eines anderen Dinges nicht verwenden.

Also nenne ich die Chromatinkörner des Kernes zwar nicht Protoplasma, schreibe ihnen aber mit vielen Anderen nichtsdestoweniger die höchste Stufe von Lebendigkeit (allerdings nicht, daß sie selbst leben) zu. Ich habe nie behauptet, daß die elementaren Bestandteile der Myofibrillen, die Inotagmen, und die der Neurofibrillen, die Neurotagmen, auf derselben hohen Stufe von Lebendigkeit wie die Chromatinkörner stehen; als leblose Ausscheidungen der Zelle habe ich sie aber ebensowenig je bezeichnet. Ich glaube vielmehr den Inotagmen und den Neurotagmen mindestens eine Fähigkeit, zu assimiliren, sich durch Teilung zu vermehren und sich zu repariren, zuschreiben zu müssen.

Dennoch habe ich die Myofibrillen und die Neurofibrillen seit jeher als spezifische Zellproducte bezeichnet, und so werde ich sie, trotz HEIDENHAIN, auch fernerhin bezeichnen.

Was ist aber unter dem Ausdruck Zellproduct zu verstehen? Darunter kann und muß man, wie ich glaube, alles verstehen, was die sich differenzirende Zelle oder der Protoblast — ich will lieber den allgemeineren KOELLIKER'schen Ausdruck benutzen — aus sich heraus hervorbringt. Mit diesem Ausdruck präjudicirt man der Natur des Productes in keiner Weise.

Auch der Zellkern und das Cytocentrum sind Producte des Protoblasten, also schlechthin Zellproducte; nur wird der Zellkern während der Ontogenese des Protoblasten nicht von seinen elementaren Bestandteilen an, aus bestimmten Tagmen, immer wieder neu construiert. Dasselbe gilt, wenn auch nicht so allgemein, auch vom Cytocentrum. Diesen Vorgang betrachte ich aber nur als eine ontogenetische Verkürzung des phylogenetischen Vorganges der Entstehung des kernhaltigen Protoblasten aus seinen kernlosen, vielleicht monerenartigen Vorfahren. (S. meine Arbeit „Kritische Bemerkungen über das FRENZEL'sche Mesozoon *Salinella*“ in Biolog. Centralbl., Bd. 11, 1892, p. 108 u. ff., unter anderen auf p. 3.)

Dagegen müssen die späteren Abkömmlinge der Furchungszellen, die noch undifferenzirten embryonalen Protoblasten, die Myofibrillen und die Neurofibrillen, welche die entsprechenden Zellen des vorhergehenden Organismus besaßen, für sich aus spezifischen Tagmen her ganz neu construiern. Nichtsdestoweniger sind aber die Myofibrillen und die Neurofibrillen ebenso gut Organe des Protoblasten, wie der Kern oder das Cytocentrum. Nur sind die Myofibrillen und die Neurofibrillen spezifische Zellorgane, welche nicht allerlei Zellen des Organismus,

während der Kern und das Cytocentrum allerlei Zellen zukommen; außerdem sind die Neurofibrillen und die Myofibrillen elementare Zellorgane, während der Kern und das Cytocentrum complexe Zellorgane sind. Im Cytocentrum dürften vielleicht die Centriolen im Sinne BOVERI's als elementare Organe angesehen werden.

Ungefähr vor einem Jahre habe ich in einem öffentlichen Vortrag in Budapest, in der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft, die Entdeckung einer neuen Art von Zellorganen, der Neurofibrillen, für mich reclamirt, und nun lese ich bei HEIDENHAIN, daß ich nicht nur die Myofibrillen, sondern auch die Neurofibrillen für ein lebloses Ausscheidungsproduct halte. Da jener Vortrag noch nicht erschienen ist und deutsch vielleicht auch nicht erscheinen wird, so möchte ich doch, an der Hand von früheren Publicationen, meine Ansicht über das Verhältnis der Myofibrillen und Neurofibrillen zu dem Protoplasma auch hier kurz andeuten. Den mir oft vorgeworfenen angeblichen Gegensatz zwischen meiner Nervenlehre und der Zellenlehre werde ich demnächst bei einer anderen Gelegenheit etwas ausführlicher besprechen.

In einem Aufsatz „Einige Blätter aus der Geschichte unserer Selbsterkenntnis“<sup>1)</sup> suchte ich nicht nur der historischen Auffassung, also HUGO VON MOHL, REMAK und MAX SCHULTZE, sondern auch unseren gegenwärtigen Kenntnissen mit der folgenden Definition des Protoplasmas zu genügen: „Unter Protoplasma verstehe ich — die darin verteilten Wassertropfen oder Tropfen irgend einer wäßrigen Eiweißlösung abgerechnet — diejenige Substanz, welche den Körper des vollkommen ausgehungerten und undifferenzirten Protoblasten bildet. Also diejenige Substanz, welche in den verschieden genährten und verschieden differenzirten Protoblasten eines tierischen oder pflanzlichen Organismus — abgesehen vom Zellkern, eventuell vom Cytocentrum, beziehungsweise auch von der Zellmembran — gemein ist; jene Materie, welche neben einer anderen, in der Regel im Zellkern enthaltenen Substanz, dem Chromatin, die zum Leben allein unentbehrliche Substanz des Protoblasten ist. Diese Substanz ist an und für sich homogen, sie kann aber im Körper des Protoblasten verschieden gelagert sein, indem sich dort außer ihr noch verschiedene andere Substanzen anhäufen und sich aus ihr verschiedene Structurelemente, als Producte des Protoblasten, herausdifferenziren können. Lediglich aus Protoplasma besteht der Körper der jungen, embryonalen Protoblasten, welche außer dem Zellkörper aus Zellkern und Cytocentrum zusammen-

---

1) Die in Budapest ungarisch erscheinende Zeitschrift *Urania*, September 1900.

gesetzt sind; aber selbst im Körper der embryonalen Protoblasten befindet sich in kleineren oder größeren Tropfen verteiltes Wasser, in welchem verschiedene Stoffe gelöst sein können, und es befinden sich dort auch Dotterkörnchen, mehr oder weniger eines unaufgebrauchten, reservirten Nahrungsstoffes.“

Das Protoplasma selbst stelle ich mir, mit mehreren anderen Biologen, als aus verschiedenartigen Tagmen zusammengesetzt vor, welche, wenn sie auch nicht ohne Ordnung und gleichmäßig vermengt sind, so doch im ursprünglichen Protoplasma wenigstens keine mikroskopisch nachweisbaren Gruppen gleichartiger Tagmen bilden. Unter Tagma, dem Ausdrucke PFEFFER's, möchte ich je eine bestimmt geordnete Gruppe mit einander fester verbundener Moleküle verstehen, wobei die das Tagma zusammensetzenden Moleküle bald gleichartig, bald ungleichartig sein mögen. Sie mögen auf verschiedener Stufe der Lebendigkeit stehen, z. B. assimiliren, wachsen, sich durch Teilung vermehren, sich repariren u. s. w., aber keines lebt für sich und ist Träger weder sämtlicher noch gewisser einzelner Eigenschaften des Protoblasten als Ganzen. Ihre Zusammenwirkung bestimmt das Leben und die spezifischen Eigenschaften der betreffenden Protoblastenart. Der Protoblast ist eben zu einer höheren Einheit gewordene Zusammenfügung complicirter und complexer Moleküle. Er ist eine neue Einheit mit neuen Eigenschaften, welche unabhängig von den früheren Eigenschaften der zur neuen Einheit zusammengetretenen einzelnen Moleküle oder Molekülcomplexen sind. Ebenso, wie das Wasser von denen des Hydrogeniums und des Oxygeniums unabhängige Eigenschaften hat, welche in dem Momente, wo sich zwei Atome Hydrogen mit einem Atome Oxygen zu einem Moleküle verbanden, neu entstanden sind. Auf diese Weise betrachtete ich die Protoblasten seit jeher als auf dritter Stufe (dritter Potenz) befindliche Einheiten der Materie überhaupt, welche, als lebende Einheiten niedrigster Stufe, für eine gewisse Qualität des Lebens dasselbe sind wie die Moleküle für eine gewisse lebenlose Qualität, für eine bestimmte chemische Substanz. Die auf niedrigster Stufe stehenden specialisirten Einheiten der Materie wären die Atome, die auf zweiter Stufe die Moleküle, die auf dritter Stufe die Protoblasten. Die Protoblasten sind eben jene kleinsten Bestandteile eines Dinges sui generis, eines Lebewesens, welche virtuell noch sämtliche specielle Eigenschaften dieses Dinges besitzen, besaßen oder aus sich entwickeln können <sup>1)</sup>. (Siehe unter anderen meinen oben citirten Aufsatz über Salinella.)

<sup>1)</sup> Man könnte mir einwenden, daß ich als Einheiten dritter Potenz die Tagmen des Protoplasmas bezeichnen müßte. Wohl haben die Tagmen

In meinem 1892 erschienenen Buche „Die einzelligen Tiere in ihrem Verhältnis zu den vielzelligen“ sage ich p. 35 hinsichtlich der Differenzirung der Protoblasten Folgendes: „Anderlei Molekülgruppen Tagmen, kommen — nach meiner Ansicht — nicht einmal in dem im höchsten Grade mit Organen versehenen Protoblasten vor, als welche wir, mit geeigneten Methoden, selbst in den ganz organlosen Protoblasten nachweisen könnten. Der Unterschied ist nur, daß gewisse Arten der das Protoplasma zusammensetzenden Substanzen“, bestimmte Arten von Tagmen, „sich in den mit Organen versehenen Protoblasten zu gewissen Formelementen dauernd zusammenfügen; und die Gesamtheit dieser Formelemente ist es, was wir den Organismus des Protoblasten nennen.“ Wenn sich gleichartige Tagmen zu mikroskopisch nachweisbaren Gruppen zusammenfügen, so entstehen die Elementarorgane oder Organellen des Protoblasten; sind die Gruppen mehr isodiametrisch, so sprechen wir von Granula; handelt es sich um Tagmenreihen, so sprechen wir von Fibrillen; eine Reihe von Tagmen ist eine Elementarfibrille. Die elementaren Organe setzen wieder ihrerseits die verschiedenen complexen Organe des Protoblasten zusammen.

In meiner Entgegnung an GARBOWSKI (Biol. Centralbl., Bd. 19, 1898, p. 704—713), welche HEIDENHAIN auch citirt, hätte er auf p. 707 Folgendes lesen können:

„Demnach gestaltet sich die ganze Arbeit<sup>2)</sup> zur Demonstrirung der bei meinen verschiedenen Untersuchungen gewonnenen grundlegenden Thatsache, des Grundsteines der vergleichenden Histologie, für einen speciellen Fall, für das Nervensystem. Und diese Grundthese lautet folgendermaßen: Die histologische und die, in der Ontogenese wenigstens, erst aus dieser folgende sonstige, functionelle Differenzirung der

gewisse, ihren constituirenden Molekülen nicht zukommende, besondere Eigenschaften, welche man unter dem vagen Namen ihrer Vitalität zusammenfassen könnte. Auch die Radicale in den complicirteren Molekülen haben gewisse besondere Eigenschaften, doch ist kein Radical Träger sämtlicher Eigenschaften des Moleküls, und keines kann für sich bestehen. Ebenso wenig ist es von irgend einem Tagma nachgewiesen, daß es für sich existiren könnte und Träger sämtlicher Eigenschaften des betreffenden Protoblasten wäre. In dieser meiner Auffassung werde ich weder durch die Granula-Theorie ALTMANN's, noch durch die Pangen-Theorie von DE VRIES, die Plassom-Theorie WISSNER's oder durch die Biophoren-Theorie WEISMANN's erschüttert. Doch ist hier kein Platz, auf die Sache näher einzugehen.

2) Das leitende Element des Nervensystems etc. Mitt. Zool. Stat. Neapel, Bd. 12, Heft 4, 1897.

Zellen geschieht nicht dadurch, daß sich das Protoplasma in verschiedene Protoplasmasorten (z. B. Nervenprotoplasma, Muskelprotoplasma, Drüsenprotoplasma etc.) verwandelt, sondern dadurch, daß sie sich überwiegend oder ausschließlich auf die Production von specifischen, morphologisch, physikalisch und chemisch gekennzeichneten und mikroskopisch nachweisbaren Substanzen [welche, wenn auch keineswegs immer leblos<sup>1)</sup>, doch nicht mehr Protoplasma sind] verlegen, dadurch aber auch in der Regel die Fähigkeit, die sie ursprünglich alle besitzen, verlieren, Zellproducte anderer Art zu erzeugen.

„Und das Wichtigste für die vergleichende Histologie ist, daß die betreffenden specifischen Zellproducte in allen Tierklassen, wo immer nur Zellen mit derselben physiologischen Bedeutung vorkommen, die gleichen Eigenschaften zeigen, sie sind in morphologischer, physikalischer und chemischer Hinsicht in der gleichen Weise gekennzeichnet.

„Das Protoplasma selbst ist in allen Zellen eines Organismus gleich, zeigt überall im Wesentlichen gleiche morphologische und ganz gleiche physikalische und chemische Eigenschaften; nur hat es“ — eigentlich der Protoblast, dessen primum agens das betreffende Protoplasma ist — „auf einer gegebenen Entwicklungsstufe des Organismus, von seinen ursprünglichen Fähigkeiten in der einen Zelle mehr, in der anderen weniger, hier diese, dort jene bewahrt. Also sind das sogenannte Nervenplasma und Muskelplasma im Wesentlichen ganz gleich, grundverschieden sind aber die Neurofibrillen, ein specifisches Zellproduct der Nervenzellen in meinem Sinne, ... und die Myofibrillen, ein specifisches Zellproduct der Muskelzellen. Und wo specifisch „leitende und contractile Zellen überhaupt vorkommen, sind in denselben Neurofibrillen, bezw. Myofibrillen mit denselben Eigenschaften bei den verschiedenen Tierklassen nachweisbar.“

Wenn sich also in einem Protoblasten die Inotagmen stärker vermehren als anderlei Tagmen, und wenn sich die überzähligen Inotagmen in bestimmt gerichteten Reihen anordnen, die Reihen sich zu Bündeln zusammenfügen, so ist aus dem Protoblasten eine Muskelzelle geworden, weil in ihm als specifisches Zellproduct oder, sagen wir, Zellorgan, die Myofibrille aufgetreten ist. Auf dieselbe Weise gestalten sich, durch Anordnung der überzähligen Neurotagmen, andere Protoblasten zu Nervenzellen. Wohl wird die leitende und die contractile Substanz nur in frühen Stadien ihrer Histogenese auch durch Hinzutreten neuer Neurotagmen, bezw. Inotagmen aus dem Protoplasma vermehrt; später scheinen sie vorwiegend dadurch zuzu-

1) Im Original nicht gesperrt.

nehmen, daß die bereits zu den Neurofibrillen oder Myofibrillen angeordneten einzelnen Tagmen durch Assimilation wachsen und, nach dem Erreichen eines gewissen maximalen Volumens, sich durch Spaltung teilen.

Näheres hierüber will ich ein anderes Mal mitteilen, doch mache ich darauf aufmerksam, daß ich die postembryonale Vermehrung und das Wachstum der Neurofibrillen unter Anderem auch schon bei meiner Demonstration in Pavia, auf der 14. Versammlung der Anatomischen Gesellschaft 1900 besprochen habe. Ein Referat [darüber ist im Ergänzungsbande zum 18. Band dieser Zeitschrift auf p. 211—213 erschienen. Hier hätte HEIDENHAIN lesen können, daß ich an meinen Präparaten handgreiflich gezeigt habe, wie die Dicke der Neurofibrillen bis zu einem gewissen für die betreffende Fibrillenart charakteristischen Maximum zunimmt, wie sich dann die Fibrille der Länge nach spaltet, dadurch die Anzahl der in einem bestimmten Nerv befindlichen Neurofibrillen vermehrt und wie die Fibrille, durch Vermehrung ihrer Neurotagmen, unbeschadet ihrer Continuirlichkeit und individuellen Abgrenzung gegen alle umgebenden Substanzen, in die Länge wächst.

Wie könnte ich also die Neurofibrillen ebenso wie die Myofibrillen für ein lebloses Ausscheidungsproduct halten? Wenn ich das Protoplasma der Nervenzelle und der Muskelzelle (die fälschlich sogenannte sarkoplasmatische oder neurolasmatische Achse der Muskelfaser oder Nervenfaser) in einigen früheren Schriften als das eigentlich Lebende, als das *Primum Agens* bezeichnete, so war auch das logisch und historisch richtig, denn — neben Kern und Cytocentrum — ist das Protoplasma derjenige Bestandteil der Zelle, welcher zum Leben allein notwendig und genügend ist. Daraus folgt aber nicht, daß die Myofibrillen und die Neurofibrillen eine leblose, vollkommen inerte Masse wären. Und wenn ich auch schließlich gewisse Functionen der Myofibrillen und der Neurofibrillen auf mehr physikalisch-chemischem Wege zu erklären suchte, so folgte ich auch darin nur unseren größten Meistern in der Biologie.

Wer vor mir hat es gesehen, daß die leitenden Bahnen in gewissen Entfernungen von den Bildungszellen der leitenden Substanz und von den Zellen, welche die leitende Substanz durchwachsen hat, nur aus Neurofibrille und Inter- bzw. Perifibrillärsubstanz bestehen? Auch habe ich sehr lange Aeste von Muskelfasern nachgewiesen, welche nur aus Myofibrillen und Inter-, bzw. Perifibrillärsubstanz bestehen. Diese langen leitenden und contractilen Fäden sind keine Protoplasmafäden; dafür habe ich alle möglichen morphologischen, physikalischen, chemischen und besonders tinctoriellen

Beweise dargebracht, welche HEIDENHAIN alle ignorirt. Ich sah aber sehr gut, daß sie specifisch functioniren, erhalten bleiben und wachsen und morphologische Umgestaltungen erfahren. Konnte ich sie also für lebloses Ausscheidungsproduct halten? Und doch leben sie nicht, sie leben nicht in dem Sinne, wie der Protoblast in seinem Ganzen lebt; sie sind aber integrierende Bestandteile von lebenden Protoblasten.

In den obigen Auseinandersetzungen findet sich eine einfache Erklärung der Thatsache welche HEIDENHAIN gegen die mir imputirte Auffassung auf p. 126 seines Referates ins Feld führt. „Zweitens haben wir“ — sagt er — „von der contractilen Substanz der Muskelzellen an alle Uebergänge bis zu der contractilen Substanz der Leukocyten oder der Amöbe, und niemand wird bezweifeln wollen, daß wir bei letzteren Zellformen lebendes Protoplasma vor uns haben.“ Gewiß ist der Körper eines Leukocyten oder einer Amöbe lebendes Protoplasma; daraus folgt aber noch keineswegs, daß die Myofibrillen und die Neurofibrillen Protoplasma, ja nicht einmal, daß sie lebend, seien. Wenn sich in einer amöboiden embryonalen Zelle, deren ganzer Körper, sagen wir, aus contractilem Protoplasma besteht, gewisse Bestandteile dieses Protoplasma, Bestandteile von einer bestimmten, von den anderen Bestandteilen verschiedener Natur, die wir Inotagmen, Bestandteile *a*, nennen wollen, anfangen, sich stärker zu vermehren, und wenn diese überschüssigen Bestandteile *a* zu sichtbaren Bildungen im Zellkörper zusammentreten, welche nur oder vorwiegend aus *a* Bestandteilen bestehen, so ist die Substanz dieser Bildungen nicht mehr Protoplasma, weil sie aus  $a + a + a + a + \dots$  Bestandteilen, das Protoplasma dagegen aus  $a + b + c + d + e + f$  etc. Arten von Bestandteilen zusammengesetzt ist. Wollen wir die aus Inotagmen bestehende Substanz der Myofibrillen Protoplasma nennen, so können wir mit demselben Rechte das Hydrogen, die Substanz H, Wasser nennen, weil Wasser aus Substanzen H und O, Oxygenium, zusammengesetzt ist. Für diese Analogie macht es keinen Unterschied, daß H und O im Wasser chemisch, *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f* etc. im Protoplasma wohl in einer anderen, uns noch weniger bekannten Weise mit einander verbunden sind. Je nachdem sich aber die Inotagmen, die Bestandteile *a*, im Protoblasten mehr oder weniger ansammeln, sich zu mehr oder weniger sichtbaren Formelementen gruppieren, bald diese, bald jene Zone des Protoblasten einnehmen, an Masse das Protoplasma mehr oder weniger überwiegen, es aus gewissen Zonen des Protoblasten ganz verdrängen: werden wir jeden Uebergang zwischen Amöbe und typischer Muskelzelle vorfinden.

Es kann sich nur um den Nachweis handeln, daß die Myofibrillen und ebenso die Neurofibrillen aus einer Substanz bestehen, welche

sowohl in ihrem morphologischen Auftreten, als auch in ihrem physikalischen und chemischen, besonders aber in ihren färbischen Verhalten wirklich ganz und gar verschieden von anderen Teilen des Protoblasten, also auch vom Protoplasma selbst ist. Diesen Nachweis habe ich sowohl für die Myofibrillen als auch für die Neurofibrillen in jeder Richtung erbracht; in meinen Präparaten kann man sie mit keinerlei anderen geformten Bestandteilen und ebensowenig mit dem ungeformten Protoplasma verwechseln.

Das wird wohl niemand bestreiten, daß es mir zuerst gelungen ist, die Neurofibrillen inmitten des Protoplasmas verschiedener Zellen färbisch zu isoliren. Selbst die Entdeckung der Neurofibrillen überhaupt als eines besonderen histologischen Elementes könnte mir nur die Arbeit KUPFFER's strittig machen; denn wenn auch SCHULTZE und Anderen das fein gestreifte Aussehen der Ganglienzellen und Nervenfasern aufgefallen ist, so haben sie die Neurofibrillen noch keineswegs gesehen, bezeichnen sie ja die Nervenfasern als aus einem fein-fibrillären Protoplasma bestehend. KUPFFER's Arbeit ist 1884 erschienen, aber in einer zur selben Zeit erschienenen, allerdings ungarischen, größeren Arbeit über die Histologie der Najaden sage ich auf p. 99, daß in den Nervenfasern von *Anodonta* und *Unio* mit meiner Vorvergoldung sehr dünne, schwarze Fibrillen, in einer nahezu farblosen Zwischensubstanz zu sehen und als Individuen zu verfolgen sind. In meinen damaligen Präparaten wären sie wohl ebenso deutlich gewesen, wie sie in meinen heutigen Präparaten zu sehen sind; daß ich meine Befunde nicht schon damals besser auszubeuten wußte, daran ist einerseits meine damals noch unzulängliche optische Ausrüstung und der Umstand Schuld gewesen, daß ich damals noch nicht entdeckt hatte, wie man ähnliche Präparate zu beleuchten und zu beobachten hat<sup>1)</sup>. Dagegen ist die Sichtbarkeit der Neurofibrillen im Achsencylinder des Frosch-Ischiadicus nach der KUPFFER'schen Methode nur jener Eigenschaft des Osmiumtetroxyds zu verdanken, daß es bei geeigneter Anwendung die Interfibrillärsubstanz des Achsencylinders ohne Schrumpfung fixirt, und daß daher die darin eingebetteten Neurofibrillen einen größeren Abstand von einander bewahren, während sie bei allen anderen früher üblichen Fixirungen durch die außerordentlich stark schrumpfende Interfibrillärsubstanz einander genähert und schließlich zu einem verhältnismäßig dünnen Achsenfaden verkittet wurden, in welchem die einzelnen Neurofibrillen, wenn auch der Achsenfaden Spuren einer feinen Längsstreifung

1) Diese Beleuchtungs- und Beobachtungsweise habe ich erst in dem unlängst erschienenen zweiten Teil meiner Mikrotechnik ausführlich auseinandergesetzt.



bewahrt, unmöglich zu unterscheiden sind. Durch Säurefuchsin kann aber gar keine spezifische Farbenreaction der Neurofibrillen erzielt werden; in dem mit Osmiumtetroxyd fixirten Achsencylinder erscheinen die Neurofibrillen nur deshalb viel dunkler als die sie trennenden Zwischenräume, weil die Neurofibrillen ein sehr viel dichter Körper sind als die Interfibrillärsubstanz. Sonst färbt Säurefuchsin bei der KUPFFER'schen Anwendungsweise die verschiedensten histologischen Elemente gleich intensiv, falls diese durch Einlagerung vom Osmium der Färbung nicht unzugänglich geworden sind. Ebenso gut wie mit Säurefuchsin, kann man nach jener Fixirung die Neurofibrillen des Achsencylinders mit einer ganzen Reihe anderer Farbstoffe färben, so mit polychromem Methylenblau, mit meiner Hämateinlösung I. A. etc. Aber inmitten des Protoplasmas der Ganglienzellen und anderer Zellen kann man sie mit der KUPFFER'schen Methode nicht sichtbar machen, weil diese Methode die Neurofibrillen vom Protoplasma nicht färberisch differenzirt. Das Resultat KUPFFER's (p. 475): „Der Achsenraum enthält die Nervenfibrillen, die locker im Nervenserum flottiren. Ein irgend compacter ‚Achsencylinder‘ ist ein Artefact“ — ist gewiß von fundamentaler Bedeutung. Kaum hat dies ein Anderer vor mir, namentlich gegenüber der Röhren-, Schaum- und Filztheorie des Achsencylinders, so energisch wie ich betont. Das kann ich aber nicht zugeben, daß selbst KUPFFER seine „locker im Nervenserum flottirenden“ Nervenfibrillen als ein spezifisches, vom Protoplasma deutlich differenzirtes histologisches Element erkannt hätte, um von dem Nachweis der Continuirlichkeit der Neurofibrille gar nicht zu reden.

Beinahe gleiche Ansprüche kann ich in Betreff der Myofibrillen der glatten Muskelfasern machen. Und das alles erwähne ich nur deshalb, weil HEIDENHAIN auf p. 199 seines Referates sagt, meine Aeußerung vom Jahre 1891 „Die Primitivfibrillen der glatten Muskeln und der Nervenfasern waren bisher sozusagen bloß durch ihr Negativ bekannt, und man kannte bloß die fibrilläre Structur, nicht die Primitivfibrillen selbst“ eine starke Uebertreibung und eine Aufbauschung sei. Hätte HEIDENHAIN beim Abfassen seines Referates den älteren Autoren mehr, seinen eigenen, leider nicht mehr in allen Punkten neu gewesenen Resultaten dagegen weniger Aufmerksamkeit geschenkt, so hätte er gesehen, daß er den verschiedensten Autoren, deren Schriften vor Mitte der achtziger Jahre, ja selbst vor meiner Arbeit „Nach welcher Richtung hin soll die Nervenlehre reformirt werden?“ aus 1889 erschienen sind, doch nicht so ohne weiteres gelungen ist, „durch Maceration und Zupfung, sowie durch Anwendung des Polarisationsapparates“ jeden Irrtum zu vermeiden. Es ist nicht so leicht zu entscheiden, ob die los-

macerirte Fibrille den bei einer gewissen Einstellung unter dem Mikroskop hell aussehenden oder den bei derselben Einstellung dunkel aussehenden, mit den ersteren alternirenden Streifen entspricht. Ganz unmöglich ist diese Entscheidung bei der sehr feinen Streifung der meisten glatten Muskelfasern, wenn man dieselben, wie alle älteren Autoren, ungefärbt oder wenigstens nicht intensiv differenziert, in schwach brechenden Medien mit sehr engem Beleuchtungskegel untersucht. Man bekam ja auf diese Weise nur Diffractionsbilder (siehe den 2. Teil meiner Mikrotechnik), in welchen man auf dieselbe Breite des gestreiften Objectes je nachdem bald halb so viel, bald ebenso viel, bald doppelt so viel Streifen sieht, als in Wirklichkeit vorhanden sind, und denselben Streifen je nach der Einstellung bald hell, bald dunkel sieht. Auch im polarisirten Lichte ist es recht schwer zu unterscheiden, ob der bei gekreuzten Nicols helle Streifen auf den einen oder auf den anderen der, im gewöhnlichen Lichte sichtbaren, benachbarten Streifen, richtiger ob auf die gerade sichtbaren Streifen oder ob auf ihren Zwischenraum zu beziehen ist. Kann man ja selbst die einzelnen hellen Streifen nur bei besonders günstigen Objecten im bei gekreuzten Nicols gleichmäßig hell erscheinenden Längsschnittbild der glatten Muskelfasern von einander unterscheiden und verfolgen. Um sicher zu entscheiden, wo die Myofibrille liegt, dazu bedarf es differenzirender Färbungen und einer Beobachtung im reinen Absorptionsbild. Keines dieser Mittel wurde von den früheren Beobachtern der glatten Muskelfasern angewandt. Nicht an Beobachtungsgabe, sondern an Methoden mangelte es. Es kann jemand ein noch so großes Genie sein, gewisse Fragen in der Histologie wird er ohne specielle Methoden doch nicht lösen können. Das müßte gerade HEIDENHAIN, der große Centrosomen-Forscher, am besten wissen.

Es kann ja Ausnahmen gegeben haben, Forscher, welche das Richtige erraten haben. Zu diesen Ausnahmen gehören aber gerade die von HEIDENHAIN auf p. 198—199 besonders erwähnten, BÜTSCHLI und ROHDE mit ihren vor Ende der achtziger Jahre erschienenen Arbeiten sicher nicht. Wenn er aufrichtig sein will, so darf das ROHDE selbst am wenigsten von sich behaupten. Er wird sich gewiß noch auf unsere Discussionen auf der zoologischen Station zu Napoli im Sommer 1891 erinnern, wo ich ihm zuerst an meinen eigenen Präparaten demonstriert habe, wo im Quer- und Längsschnittbild die eigentlichen Myofibrillen zu suchen seien. Man vergleiche übrigens nur ROHDE's vor 1891 und nach 1891 erschienenen betreffenden Arbeiten mit einander und mit den meinigen, um zu sehen, inwiefern HEIDENHAIN recht hat, wenn er sagt, ROHDE hätte die feinere Beschaffenheit der Muskelfasern der Würmer zuerst richtig erschlossen.

Uebrigens will ich es mir keineswegs anmaßen, daß sonst irgend jemand von mir die richtige Methode, wie man die Myofibrillen nachweisen kann, gelernt hätte. Man hat ja meine Arbeiten gar nicht gelesen. HEIDENHAIN nehme ich auch nicht aus. Er erfährt in der letzten Stunde, daß meine Arbeit: „Nach welcher Richtung hin soll die Nervenlehre reformiert werden?“ eine vergleichende Anatomie der glatten Muskelzellen enthält (p. 127 seines Referates). Er meint, daß „die contractilen Fibrillen in morphologischer, wie besonders auch in physiologischer (!) Beziehung durchaus nichts anderes sind als lebendiges Protoplasma schlechtweg“. Er sieht (p. 126) keinen „principiellen Unterschied zwischen Muskelfibrillen und Protoplasmafädchen“. Offenbar hat sich der große Meister der MARTIN HEIDENHAIN'schen Methode bei seinen Untersuchungen über die contractile Materie doch etwas zu sehr auf die schöne Schwarzfärbung basirt. Ob diese mehr oder weniger intensiv ausfällt, hängt, wie HEIDENHAIN selbst betonte, vielfach nur von der Dichtigkeit des betreffenden Structurelementes ab. Sonst grundverschiedene Dinge können also gleich gefärbt erscheinen. Sollten die Protoplasmafäden die HEIDENHAIN in seinem Präparat vor sich hatte, ebenso dunkel oder ebenso hell gewesen sein wie Myofibrillen entsprechender Dicke? Denn ich kann mir doch nicht denken, daß er sein Urteil auf das Aussehen des lebenden oder fixirten, aber ungefärbten Objectes baut.

Mir wäre es ein großes Vergnügen, HEIDENHAIN einmal in meinen Präparaten demonstrieren zu können, wie dort eine Myofibrille und ein Protoplasmafaden aussieht. Nur einige Unterschiede der Farbenreaction will ich erwähnen. Nach meiner Dreifachfärbung wird die Myofibrille rein schwefelgelb, der Protoplasmafaden, je nach der Intensität der Färbung mit Hämateinlösung I. A. bald hell-blaugrau bald blaß-rosarot. In meinen Methylenblaupräparaten bleibt die Myofibrille von Methylenblau ungefärbt, wo ein Protoplasmafaden violett wird; eine Myofibrille bleibt immer homogen, wo der Protoplasmafaden dunkel gekörnt geworden sein kann. Die oft auftretende bläuliche oder blaßviolette Färbung der ganzen Muskelfaser beruht auf Färbung der protoplasmatischen Achse und der Interfibrillärsubstanz der Muskelfaser. Meine Vorvergoldung verleiht dem Protoplasma eine dunkel-kirschrote, meist dunkel gekörnte Farbe; ähnlich kann auch die Interfibrillärsubstanz werden, wogegen die Myofibrillen, trotz ihrer größeren Dichte, beinahe ganz farblos bleiben. Meine Nachvergoldung läßt das Protoplasma ganz farblos, die Myofibrillen färbt sie dagegen sehr intensiv kirschrot. Das wird aber vielleicht schon genügen. Wenn wir noch die doppelte Lichtbrechung, die vollkommene Homogenität und überhaupt den viel größeren Brechungsindex, die viel

größere Consistenz, aber auch größere Quellbarkeit, z. B. in Ameisensäure, der einfachen Brechung, der meist gekörnten oder schaumigen Beschaffenheit, dem geringeren Brechungsindex, der geringeren Consistenz und Quellbarkeit des Protoplasmafadens gegenüberstellen, so haben wir doch bereits genug Merkmale, um beide von einander unterscheiden zu können.

Es giebt auch noch andere unterscheidende Merkmale. M. HEIDENHAIN sagt p. 126: „Die meisten Mikroskopiker werden nur aus dem Grunde darauf hingeleitet, einen principiellen Unterschied zwischen Muskelfibrillen und ordinären Protoplasmafädchen anzunehmen, weil sie der Meinung sind, die Faserstructur der Muskeln sei um ein Unvergleichliches gröber. Wer indessen die Litteratur kennt oder in dieser Beziehung eigene Erfahrung besitzt, der weiß genau, daß die contractilen Fibrillen der Muskeln genau ebenso fein sind, wie die feinsten Protoplasmafädchen, und daß der Anschein einer groben Structur nur durch bündelweises Zusammentreten der Fibrillen hervorgerufen wird.“ Auf mich paßt diese Bemerkung gewiß nicht! Ich habe ja wiederholt Myofibrillen demonstriert, deren Dicke an der Grenze der mikroskopischen Sichtbarkeit nach HEIDENHAIN steht, d. h.  $0,2 \mu$  nicht überschreitet. Neurofibrillen habe ich sogar, intensiv tingirt und deutlich verfolgbar, solche dargestellt und zahlreichen Fachgenossen gezeigt, deren Dicke noch viermal so gering, also  $0,05 \mu$  ist, welche also weit unterhalb des „mikroskopisch Sichtbaren“ stehen, Neurofibrillen, welche viel dünner sind, als Protoplasmafäden, der obigen Auffassung gemäß, überhaupt sein könnten. Und doch hat diese „unsichtbaren“ Dinge jedermann, dem ich sie zeigte, deutlich sehen können!

Wie ist dies möglich? Anstatt es zu erklären, sei es nicht nur HEIDENHAIN, sondern auch mir gestattet, mich über etwas zu wundern. Ich meinerseits finde nämlich wieder das unbegreiflich, wie ein so erfahrener und hochverdienter Mikroskopiker, wie HEIDENHAIN, die beiden Begriffe des mikroskopisch Sichtbaren und mikroskopisch Unterscheidbaren mit einander verwechseln kann, und wie er nicht weiß, daß sich die ABBE-HELMHOLTZ'sche Formel  $\frac{\lambda}{2a}$  auf die Unterscheidbarkeitsgrenze und nicht auf die Sichtbarkeitsgrenze bezieht. Eine Sichtbarkeitsgrenze giebt es ja nicht einmal nach der Theorie von ABBE. Nach dieser Theorie giebt es nur ein von der Apertur des benutzten Objectivsystems abhängiges Minimum, unterhalb welchem die Verschiedenheit der Dimension nicht mehr wahrgenommen wird. In meiner Arbeit „Das leitende Element etc.“ suchte ich mit Thatsachen, im zweiten Teil meiner Mikrotechnik auch theoretisch —

obwohl nicht mathematisch — nachzuweisen, daß diese Unterscheidbarkeitsgrenze der Dimension auch nur für das Diffractionsbild (resp. auch für das Refractionsbild) existirt, daß es aber für das reine Absorptionsbild in meinem Sinne nicht einmal eine solche Unterscheidbarkeitsgrenze der Dimension giebt. Ob ein Gegenstand unter dem Mikroskop sichtbar, und zwar in seinen wirklichen Dimensionen sichtbar ist, ist ganz unabhängig von der Größe dieser Dimensionen, es hängt — eine vollkommene Verwirklichung der Bedingungen des reinen Absorptionsbildes vorausgesetzt — nur von der Intensität der Färbung des Gegenstandes und von der Größe des Contrastes zwischen dieser Färbung und der Farbe der unmittelbaren Umgebung im Gesichtsfelde ab. Die geringste Dimension, welche ich bisher beobachtete, ist die Dicke der feinsten Neurofibrillen in meinen Präparaten, nämlich der zehnte Teil der Wellenlänge des gelben Lichtes, d. h. ungefähr 50 Millimikren. Warum ich dazu neige, solche Neurofibrillen vielleicht schon für Elementarfibrillen, d. h. für eine Längsreihe von Neurotagmen zu halten, das möge HEIDENHAIN in meiner Arbeit über das leitende Element und im zweiten Teile meiner Mikrotechnik nachlesen.

Und damit nähere ich mich dem Schlusse meiner Erwiderung. Was könnte ich noch sagen? HEIDENHAIN giebt ja selbst zu, daß wir (richtiger er mit mir) sachlich in vielen Punkten übereinstimmen: ich habe vor 10 Jahren bestätigt, was er vorgestern beobachtet hat. So pflegt man heutzutage zu citiren. Die 7 Punkte seiner Zusammenfassung finden schon in meinen vor 10 Jahren erschienenen Arbeiten ihre Bestätigung. Den letzten Punkt möchte ich hier noch besonders bestätigen, daß nämlich (p. 214) über eine für die glatten Muskelzellen typische Querstreifungsform bisher nichts Sicheres bekannt geworden ist. Ich glaube, daß sich die glatten Muskelfasern, sobald sie eine typische Querstreifungsform bekommen, auch fernerhin in ganz gemeine quergestreifte Muskelfasern umwandeln werden.

Ehe aber diese Umwandlung vollzogen ist, zeigen die glatten Muskelfasern (richtiger: einfach längsgestreiften) bei den Wirbellosen jede mögliche Uebergangsstufe zu den quergestreiften (richtiger: rechtwinklig zweifach gestreiften), ebenso wie zu den doppelt schräg oder spiralig gestreiften. Es giebt Wirbellose, bei welchen diese drei Formen dicht neben einander gleichzeitig vorkommen und beständig sind, so im Mantelrand von *Pecten*, wo auch die Querstreifung selbst verschiedene Formen aufweist. Vielfach ist auch sehr auffällige, aber vergängliche Querstreifung vorhanden. Eine der Ursachen einer solchen ist der wellige Verlauf der Myofibrillen. (Als eine mögliche Ursache der Querstreifung überhaupt, vielleicht eine phylogenetische Ursache, habe

ich einmal den welligen Verlauf der Elementarfibrillen hingestellt; aber nirgends habe ich behauptet, wie HEIDENHAIN p. 199 sagt, daß nur dies oder dies überhaupt die effective Ursache einer gegebenen Querstreifung sein muß, und daß sich in Betreff der Querstreifung alle anderen Forscher geirrt haben.) Hätte HEIDENHAIN wenigstens den Schließmuskel von Anodonta und Unio selbst untersucht, so würde er die verschiedenen Angaben über diese Muskeln p. 128 nicht so lächerlich gefunden haben. Er hätte gesehen, daß dort genau längs und einfach gestreifte Fasern ebenso gut wie spiralig gestreifte vorkommen, und daß es dort keineswegs an Ursachen fehlt, welche den Muskelfasern ein quergestreiftes Aussehen verleihen können, wenn auch die Myofibrillen selbst nicht aus alternirend isotropen und anisotropen Abschnitten bestehen, wie in gewissen Zuständen die Myofibrillen der „typisch“ quergestreiften Muskelfasern.

\*                      \*

Um alles kurz zusammenzufassen, so gehen wir mit HEIDENHAIN nicht deshalb — wie er p. 127 sagt — weit in der begrifflichen Auffassung auseinander, weil ich für ein lebloses Ausscheidungsproduct halte, was er für lebendig hält, denn da hat mich HEIDENHAIN mißverstanden. Wir gehen besonders darum weit auseinander, weil ich die Myofibrillen und die Neurofibrillen für etwas Specifisches, für besondere Protoblastenproducte und zwar für Zellenorgane, nicht einfach für Protoplasma halte. Er dagegen hält die „Contractile Materie“ nur für ein andersartiges Protoplasma, mit einer nahezu mathematisch genau durchgeführten Orientirung der Teile in unmittelbarem Zusammenhang mit der Function (p. 125). Für ihn ist es (p. 193) „das Protoplasma selbst, welches fibrillär differenzirt ist (!), und daher brauchen wir zwischen den Fibrillen nicht nochmals ein besonderes Protoplasma oder Sarkoplasma. Auch im quergestreiften Muskel haben wir innerhalb der Säulchen keine besondere protoplasmatische Zwischensubstanz zwischen den Fibrillen, vielmehr sind auch hier die Fibrillen selber das Protoplasma, und zwischen ihnen ist, wenn überhaupt etwas (!), eine Materie vorhanden, welche sonst unter dem Titel Zellsaft geht (Interfibrillarsubstanz), die aber gewöhnlich nichts Flüssiges, sondern etwas Organisirtes ist.“ Demgemäß müssen für HEIDENHAIN auch meine Neurofibrillen selber das Protoplasma sein. Daß in Wirklichkeit weder die Myofibrillen, noch die Neurofibrillen „schlechtweg Protoplasma“ sind, das glaube ich in allen meinen bezüglichen Arbeiten und vielleicht auch im obigen Aufsatz nachgewiesen zu haben.

Uebrigens scheint mir in dieser Angelegenheit HEIDENHAIN sich selber zu widersprechen. Er identificirt seine Molecularfibrille mit

meiner Elementarfibrille, indem er die Molecularfibrille (p. 213 u. a.) mit der Inotagmenreihe als gleichbedeutend hinstellt. Er sagt auf p. 188: „Hieraus geht unmittelbar hervor, daß die doppelt brechenden contractilen Moleküle (oder Inotagmen nach ENGELMANN) entsprechend der Längsrichtung der Faser zu Reihen geordnet sind.“ HEIDENHAIN muß nun entweder annehmen, daß auch das sonstige Protoplasma aus lauter „doppelt brechenden contractilen Molekülen oder Inotagmen“ besteht, mit anderen Worten ein chemisch homogener Körper, eine chemische Verbindung ist, und dann sind meine Myofibrillen oder seine „contractilen Fibrillen“ wirklich nichts weiter als „Protoplasma schlechtweg“; oder er muß annehmen, daß das Protoplasma außer den „doppelt brechenden contractilen Molekülen oder Inotagmen“ auch anderlei Moleküle oder Tagmen enthält, und dann sind die nur aus „Inotagmenreihen ohne besondere Zwischensubstanz“ bestehenden „contractilen Fibrillen“ kein Protoplasma, sondern etwas aus dem Protoplasma Ausgeschiedenes, weil sie eben nur aus „doppelt brechenden contractilen Molekülen“ bestehen, während das Protoplasma aus „doppelt brechenden contractilen Molekülen“ und aus anderweitigen Molekülen zusammengesetzt ist. Ich kann mir nicht denken, daß er die erste Alternative annehmen und die Eigenschaften und Verrichtungen der lebenden Wesen, der Protoblasten, einer homogenen chemischen Verbindung zuschreiben wollte. Nimmt er aber die zweite Alternative an und schreibt er dem Protoplasma eine complicirte Structur aus heterogenen molecularen Bestandteilen zu, — nun so sind wir im gleichen Fahrwasser.

Und doch gehen wir gerade hier weit auseinander! HEIDENHAIN will an die Stelle der histologischen Structurtheorie die Moleculartheorie setzen. Er glaubt (p. 201), daß durch Anwendung der Moleculartheorie auf Zellen und Gewebe jene Sonderbarkeit verschwinden wird, daß die Histologie beinahe außer allem Zusammenhange mit den exacten Naturwissenschaften steht. „Wenn die letzteren, sobald irgend eine Structurhypothese gemacht wird, die Molecular-, bzw. die Atomentheorie zu Grunde legen, warum sollten dann die Mikroskopiker es nötig haben, auf ihrem Felde besondere Elementarteile zu unterscheiden, welche als „histologische“ Elementarteile zu bezeichnen wären?“ Ich, meinerseits, fand mich nie außer allem Zusammenhange mit den „exacten Naturwissenschaften“, und ich glaube, nicht viele denkende Histologen haben je das Gefühl gehabt, mit ihren Anschauungen irgendwie im Gegensatze zur Atomtheorie zu stehen. Meine oben entwickelte Anschauung thut der „Einheit der Wissenschaft“ gar keinen Abbruch: die histologischen Elementarteile sind sichtbar gewordene Gruppen von Tagmen, die Tagmen sind wieder Gruppen von Molekülen.

Diesen Tagmen schreibe ich gewisse Grade von Vitalität zu. HEIDENHAIN schreibt dagegen diese Vitalität den „contractilen doppelt brechenden Molekülen“ zu und identificirt sie ohne Recht mit den ENGELMANN'schen Inotagmen und meinen anderweitigen Tagmen, welche kleinere oder größere, aber immer Gruppen von mehreren Molekülen sind. Ein contractiles, doppelt brechendes Molekül, welches assimiliert, wächst und sich durch Spaltung vermehrt, wird kaum mit großer Freude von den Männern der „exacten Naturwissenschaften“ begrüßt, welche auf dem Standpunkte der „Molecular-, bezw. Atomtheorie“ stehen. HEIDENHAIN bekümmert sich „um der Einheit der Wissenschaft willen“ nicht viel um die Principien der Theorie, welcher er die Histologie angepaßt haben will. Wie stellt er sich z. B. ein „contractiles Molekül“ vor? Offenbar als ein Molekül, welches seine Dimensionen von Zeit zu Zeit auf gewisse Einflüsse ändert und inzwischen seine früheren Dimensionen wieder zurückerlangt. Also ein elastisches oder ein quellbares Molekül. Das ginge noch an. Aber wie soll ein Molekül das Licht doppelt brechen? Hängen denn die Besonderheiten der Brechung, welche ein Lichtstrahl beim Durchgang durch einen Körper erfährt, nicht von der Anordnung der Moleküle in diesem Körper oder von der Verschiedenheit der Elasticität des Lichtäthers zwischen den Molekülen in verschiedenen Richtungen ab? — Da ist mir meine Tagmentheorie doch lieber.

HEIDENHAIN nehme es mir nicht übel, wenn ich seiner eigenen Bekenntnis (z. B. auf p. 128) beipflichte, daß er zu einem so umfassenden Referat über die contractile Materie, welches sich auch auf die Wirbellosen erstrecken sollte, doch nicht gehörig vorbereitet gewesen ist. Wenn je, so ist es diesmal recht zu bedauern, daß die Kluft zwischen der anatomischen und zoologischen — Litteratur so groß ist.

## Anatomische Gesellschaft.

Dr. EUGEN ALBRECHT, Prosector am städtischen Krankenhause r. Isar zu München, ist in die Gesellschaft eingetreten.

Für die 16. Versammlung in Halle a. S. haben angekündigt:

- 17) Herr EUGEN ALBRECHT: a) Ueber tropfige Entmischung von Zellen.  
b) Artefacte zur Cytologie.

Abgeschlossen am 19. März 1902.



# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XXI. Band.**

❧ 16. April 1902. ❧

**No. 3 und 4.**

---

INHALT. Aufsätze. **A. Koelliker**, Weitere Beobachtungen über die **HOFMANN'schen Kerne** am Mark der Vögel. Mit 1 Tafel. p. 81—84. — **Ermanno Giglio-Tos**, Sull' origine embrionale del nervo trigemino nell' uomo. Con 4 figure. p. 85—105. — **M. Mangakis**, Ein Fall von **JACOBSON'schem Organ** beim Erwachsenen. Mit 1 Abbildung. p. 106—109. — **Józef Nusbaum** und **Józef Machowski**, Die Bildung der concentrischen Körperchen und die phagocytotischen Vorgänge bei der Involution der Amphibienthymus nebst einigen Bemerkungen über die Kiemenreste und Epithelkörper der Amphibien. Mit 5 Abbildungen. p. 110—127.

Anatomische Gesellschaft. p. 127—128. — Personalia. p. 128.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Weitere Beobachtungen über die **HOFMANN'schen Kerne** am Mark der Vögel.

VON **A. KOELLIKER**.

Mit 1 Tafel.

Meinen ersten, der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien vorgelegten Mitteilungen „Ueber einen noch unbekannten Nervenzellenkern im Rückenmark der Vögel“ lasse ich hier einen Nachtrag folgen, der in erster Linie einige Abbildungen enthält, da ich vorläufig zu einer größeren Veröffentlichung nicht gelange, und zweitens auch einige neue Thatsachen und historische Nachweise bringt.

I. Von Abbildungen lege ich vor:

Fig. 1. Einen Querschnitt des Lendenteiles des Rückenmarks einer erwachsenen Taube oberhalb des sogenannten Sinus rhomboidalis. 42:1.

In demselben stellen *HGr* die beiden HOFMANN'schen Großkerne dar. *Lig. d* ist das Ligamentum denticulatum, das ventral von demselben mit der Pia (*P*) verschmilzt. *L.gr.v* sind die grauen Vorderhörner, in denen *MK* die großen Zellen bezeichnet, die als Ursprungszellen der motorischen Wurzelfasern anzusehen sind, von denen links bei *Rm* ein kleines Bündel an der ventralen Seite des *Lig. denticulatum* zu sehen ist. *L.gr.d* ist das graue Hinterhorn mit sehr vielen kleinen und einigen größeren Zellen. *MZ* ist eine motorische Zelle, die oberflächlich im Ventralstrange ihre Lage hat. *Sv* Septum ventrale; *Sd* Septum dorsale. *Fd* Fasciculus dorsalis.

Fig. 2. Ein HOFMANN'scher Großkern der erwachsenen Taube von der Gegend des Sinus rhomboidalis 220 : 1. *HGr*, *Lig. d* und *P* wie in Fig. 1.

Fig. 3. Querschnitt des oberen Dorsalmarkes eines erwachsenen Huhnes 28 : 1. *HKl* HOFMANN'scher Kleinkern. *Lig. d* Ligamentum denticulatum. *Ar* Arachnoidea. *Sv* Septum ventrale, *Sd* Septum dorsale. *Gl.d* Glia dorsalis um den Canalis centralis herum. Im Hinterhorn größere Zellen (Säulen von CLARKE). *Cv* Commissura ventralis.

Fig. 4. Ein Teil eines Querschnittes desselben Markes weiter unten 185 : 1. *Lig. d* Ligamentum denticulatum. *HKl* HOFMANN'scher Kleinkern. *P* Pia.

## II. Ueber das regelrechte Vorkommen von HOFMANN'schen Großkernen und Kleinkernen.

In dieser Beziehung habe ich nun ermittelt, daß die neu beschriebenen oberflächlichen ventralen Kerne bei erwachsenen Vögeln und älteren Embryonen in zwei Varietäten vorkommen. Als sogenannte Großkerne, die, wie in Fig. 1, über das Niveau des Markes vorspringen und dicht dorsal vom *Lig. denticulatum* die ventralen Ecken des Markes einnehmen, finden sich dieselben nur im Lumbosacralmark in einer gewissen Ausdehnung und Zahl. An allen anderen Stellen, d. h. im ganzen Dorsal- und Halsmark und an den untersten Teilen des Sacralmarkes, finden sich nur die von mir sog. Kleinkerne in den oberflächlichen Teilen des Markes selbst, gerade da gelegen, wo das *Lig. denticulatum* seine Lage hat, und die Pia verstärkt (Fig. 3, 4). Diese Gegend entspricht in allen höheren Teilen des Markes ungefähr der Mitte des Seitenstranges. Diese Kleinkerne bestehen aus 3—4 Lagen von Zellen, die z. T. denen der Großkerne entsprechen, z. Th. etwas kleiner sind. Auch diese Kleinkerne sind segmental angeordnet und zeigen wesentlich dieselbe Längenausdehnung wie die Großkerne.

## III. Weitere historische Nachweise.

Durch eine Bemerkung SHERRINGTON's aufmerksam gemacht, der

in seinem Artikel „On the out-lying Nerve-Cells in the Mammalian Spinal Cord“ (Phil. Transact., 1890 B, p. 33) erwähnt, daß GASKELL im Jahre 1885 im Marke des Alligator oberflächlich Nervenzellen gefunden habe, wurde ich auf diesen Beobachter gelenkt und fand dann mit einiger Schwierigkeit heraus, daß derselbe unter allen bisherigen Autoren am meisten über meine HOFMANN'schen Kerne gewußt hat; schwierig war dieser Nachweis deshalb, weil die Mitteilungen von GASKELL in Abhandlungen sich finden, deren Titel auch nicht von ferne vermuten läßt, daß sie über den Bau des Rückenmarkes der Vögel etwas enthalten. Die wichtigste Notiz von GASKELL findet sich in seiner Abhandlung „The cranial nerves“ in Journal of Physiology, Vol. 10, 1888. Hier heißt es auf p. 191: „The clearest case of segmentation in the cord, which I have come across is found in the Sauropsida, for both in Crocodiles and birds at the very surface of the lateral region of the cord a group of nerve cells exists, which is as strictly metameric as the ganglion cells on the posterior roots of the spinal nerves. I have described this lateral group of cells in the cord of the Crocodiles in a former paper, and Fig. 5 Pl. XIX illustrates their situation in the cord of the chick.“

In der angegebenen Fig. 5 finden wir dann in der That von einem Querschnitte der Regio lumbosacralis bei mittlerer Vergrößerung einen Zellkern dicht nach außen von den motorischen Vorderhornzellen angegeben, welche beiden Kerne in der Tafelerklärung als „Groups of motor ganglia“ bezeichnet sind. Einen ähnlichen oberflächlichen Kern stellt auch die Fig. 6 in Umrissen dar. — Daß diese Abbildungen in der That meine HOFMANN'schen Großkerne darstellen, kann nicht bezweifelt werden, und ist daher GASKELL als derjenige zu bezeichnen, der dieselben zuerst wahrgenommen hat. Dagegen findet sich bei ihm gar nichts über das Vorkommen dieser Kerne in anderen Gegenden des Markes, und vermisste ich ferner auch jede Beschreibung der Zellen derselben und ihres Baues überhaupt.

Was nun den Alligator betrifft, so handelt GASKELL von demselben in den Proceedings of the Physiological Society von 1885, Dec. 12, im Journal of Physiology, Vol. 7, p. XXIX, und geht aus seiner Beschreibung, die sich nur auf den Dorsal- und Halsteil des Markes bezieht, hervor, daß es sich um einen kleinen, oberflächlich an den Seitenteilen des Markes gelegenen Zellkern handelt, der da, wo die motorischen Wurzeln austreten, unterbrochen ist, mithin eine metamere Anordnung zeigt. GASKELL ist geneigt, dieses isolirte Ganglion als einen Teil des Spinalganglion aufzufassen, indem auch die Zellen desselben mehr mit den runden Zellen des letzteren übereinstimmen.

Wäre dem so, so erschiene diese Sache von großem physiologischen Interesse.

Außer GASKELL ist dann noch BRANDIS zu erwähnen, der am Rückenmark von *Picus viridis* und *Anas canadensis* ein oberflächliches kleines Feld im ventralen Teile der Seitenstränge antraf, das nur vereinzelte feine Fasern und kleine helle rundliche und spärliche größere Zellen enthielt (Arch. f. mikr. Anat., Bd. 41, 1893, Taf. XIII, Fig. 1 u. 2a und Fig. 4 ohne Bezeichnung, von *Regulus dentatus*). Diese Beobachtungen, die sich nur auf das oberste Halsmark beziehen, betreffen unzweifelhaft die Teile, die ich kleine HOFMANN'sche Kerne nenne. Wahrscheinlich gehört auch eine Beobachtung von R. BURCKHARDT bei *Protopterus* hierher, indem die von mir (Gewebelehre, 6. Aufl., p. 174, Fig. 428 B2) als BURCKHARDT'sche Zellen bezeichneten Elemente ziemlich genau die Lage der Zellen von Kleinkernen besitzen und auch das von BURCKHARDT gefundene Ligamentum denticulatum von *Protopterus* der betreffenden Stelle ansitzt (das Centralnervensystem von *Protopterus annexens*, 1892, p. 11, Taf. IV, Figg. 29, 34, 35).

Als Schlußresultat dieser historischen Auseinandersetzung wäre somit zu verzeichnen, daß GASKELL der erste Autor ist, der meine HOFMANN'schen Großkerne beim Hühnchen wahrgenommen, dieselben jedoch nicht so verfolgt hat, wie sie es verdienen, und eigentlich nichts über dieselben giebt als eine einfache Zeichnung bei geringerer Vergrößerung. Daß diese Beobachtung bis auf heute verborgen blieb, so daß kein Embryologe der neueren Zeit von derselben irgend etwas wußte, rührt vor allem daher, daß GASKELL's Mitteilungen sehr aphoristisch sind, und noch dazu an einem Orte gegeben wurden, wo niemand sie erwarten konnte. Ich gebe dem vortrefflichen Kollegen gern die gebührende Anerkennung und freue mich, seine Beobachtungen der Vergessenheit entrissen zu haben.

#### Zusatz.

Nachdem das Vorhergehende schon seit Langem abgesandt war, erhielt ich Kenntnis von zwei anderen alten Beobachtungen über meine HOFMANN'schen Kerne von P. LACHI<sup>1)</sup> und HANS GADOW<sup>2)</sup>, die ich nur kurz erwähne und an einem anderen Orte ausführlicher besprechen werde. Dieselben stammen aus den Jahren 1887 und 1889, geben nur Abbildungen meiner Großkerne und kennen die Kleinkerne nicht.

Würzburg, 22. Jan. 1902.

1) Memorie della Società Toscana di Scienze nat., Vol. 10, Pisa 1889.

2) BRONN's Tierreich, Abt. Vögel, Lief. 16, 17, 1887, Taf. 40, Fig. 4.

Nachdruck verboten.

## **Sull'origine embrionale del nervo trigemino nell'uomo.**

Del Dott. **ERMANNO GIGLIO-TOS** in Torino.

Con 4 figure.

La presente nota, che contiene i risultati delle osservazioni di un embrione umano di circa 17 giorni, spero varrà a colmare in parte una delle tante lacune della embriologia dell'uomo ed a portare un pò di luce sulla intricata questione dell'origine del trigemino e sul significato morfologico di questo importante nervo encefalico.

L'embrione umano che ho studiato e che distinguo con *A* mi pervenne da un aborto, ma è perfettamente normale e ben conservato: il tubo midollare non è ancora interamente chiuso, ma alla sua estremità posteriore è ancora allo stato di doccia e di placca: le vescicole ottiche primitive sono in formazione: nessuna traccia delle vescicole cristalline; fossette acustiche primitive largamente aperte all'esterno; segmenti primitivi 15.

Il sistema nervoso periferico è rappresentato dall'abbozzo dei nervi trigemino, acustico-faciale e glosso-faringeo, con qualche lieve traccia del vago. Tutti però si trovano nella fase di semplici gruppi o striscie di cellule senza il menomo accenno di formazione di prolungamenti cilindrassici.

La prima origine dell'abbozzo dei gangli nell'uomo è stata studiata da VON LENHOSSÉK (15) in un embrione (embrione di BULLE) un pò più giovane del mio con solo 13 segmenti primitivi e dell'età di circa 14 giorni. Esso deriva da un gruppo di cellule speciali dell'esoderma che stanno sulle labbra della doccia midollare e che già sono distinte per il loro aspetto dalle altre cellule prima ancora che la doccia midollare sia chiusa. Al chiudersi di questa tali cellule rimangono impigliate nelle pareti del tubo midollare e concorrono a formare la sua commessura posteriore, quindi proliferando, — secondo quanto egli congettura perchè non vi potè scorgere vere figure cariocinetiche — danno origine a catene cellulari che ripiegandosi ai lati del tubo midollare rappresentano l'abbozzo dei nervi primitivi.

Io ho tentato di riscontrare nel mio embrione fatti consimili, specialmente all'estremità del tubo midollare, là dove esso è ancora allo stato di doccia, ma devo confessare che le mie osservazioni mi

diedero risultato negativo. Non solo non ho potuto riconoscere cellule speciali alle labbra della doccia ma neppure ho potuto scorgere che talune di quelle formanti la commessura posteriore del tubo midollare presentassero qualche carattere peculiare nell'aspetto, nella struttura o nella forma come il LENHOSSÉK asserisce. Con tutto ciò io non voglio nè posso sicuramente infirmare le asserzioni di questo autore, giacchè non è improbabile che tali formazioni, che egli riscontrò in un embrione più giovane e fino al livello del 9° segmento primitivo, non avvengano più in embrioni più vecchi e in una regione tanto posteriore quale è quella che io osservai nel mio embrione, cioè a livello del 15° segmento primitivo.

Ho però potuto constatare, in modo sicurissimo per gli abbozzi dei gangli del trigemino e dall'acustico-faciale, che essi sono ancora collegati colla linea mediana della commessura posteriore delle vescicole cerebrali, con una lamina sottile di cellule, che rappresenta la loro radice primitiva dorsale.

Tanto negli abbozzi dei gangli, quanto negli abbozzi dei nervi, di cui dirò in questa nota, non v'è traccia, come dissi, di prolungamenti cilindrassici. Essi risultano esclusivamente di agglomerazioni di cellule più o meno compatte a seconda delle regioni in cui si trovano.

Non v'è più alcun dubbio ormai sull'origine schiettamente esodermica di queste cellule, per quanto si discuta ancora se esse derivano direttamente dall'esoderma oppure dalle labbra della doccia midollare, cosa che io non posso qui trattare. In ogni modo è certo che tali cellule sono ben distinte da quelle del mesenchima con le quali esse vengono a trovarsi in relazione.

È bensì vero che in certi casi le cellule del mesenchima insinuandosi in parte fra quelle degli abbozzi suddetti rendono meno netti i limiti dei due tessuti e difficile la distinzione delle due sorta di cellule, ma questa non può essere una ragione valida per identificare i due tessuti, ed è un fatto certo che chiunque esamini un embrione in cui gli abbozzi dei nervi e dei gangli siano comparsi, li riconosce immediatamente e li distingue nettamente.

Come tutti gli altri embriologi che esaminarono questi abbozzi io non ho potuto scorgere nelle loro cellule caratteri speciali, oltre a quello della loro compattezza, dell'omogeneità e densità del protoplasma, sufficienti per distinguerle dalle altre. Quanto alla forma essa può variare moltissimo in relazione molto probabilmente con le condizioni di pressione reciproca in cui si trovano a cagione della loro compattezza. Talune sono anche fusiformi, altre, ma ben poche, presentano un protoplasma con accenno ad una forma leggermente stellata e queste

ultime possono forse confondersi talora con le cellule mesenchimatiche. Numerose sono le figure cariocinetiche. Non ho potuto riconoscere nella fase in cui si trova l'embrione studiato una differenza tra le varie cellule degli abbozzi dei nervi, tale da lasciar intravedere in modo certo un vero differenziamento citologico.

Quali rapporti esistono fra queste cellule che riunite in masse o disposte in cordoni rappresentano abbozzi di gangli o di nervi e gli elementi che formeranno i gangli od i nervi definitivi dell'adulto? — Concorrono esse direttamente a produrre il cilindrasse o la sua guaina, come è opinione di molti, oppure non hanno a che fare nè con lo sviluppo dei nervi nè con quello dei gangli come GORONOWITSCH (8) sostiene?

Non posso naturalmente pronunziarmi in merito a tale difficile quesito, ma la convinzione che io mi son fatta comparando i risultati ottenuti dai vari embriologi si è che noi ci troviamo forse anche qui di fronte ad uno dei fenomeni più comuni che lo studio dell'embriologia ci presenti: voglio dire la sostituzione di organi.

Se anche non si vuol giungere fino alle estreme conclusioni del GORONOWITSCH (9) che cioè queste masse e cordoni cellulari non formino altro che un tessuto conduttore (*nervenführendes Gewebe*) dei futuri nervi, e che le loro cellule sieno destinate a trasformarsi interamente in cellule del mesenchima è tuttavia un fatto innegabile che la massima parte di esse non entrano nella costituzione dei nervi e dei gangli definitivi.

Devonsi, cioè, a mio parere, questi abbozzi di nervi e di gangli, formati dalla riunione in cumuli od in catene di soli elementi cellulari, ritenere come i rappresentanti di nervi e di gangli primitivi che esistevano così semplicemente costituiti in forme ancestrali dei Vertebrati molto antiche, e che ora, per quella legge biogenetica fondamentali di cui si hanno esempi ad ogni piè sospinto nell'ontogenesi, fanno la loro comparsa nei primordi dello sviluppo dei loro discendenti. Nervi e gangli che in quelle forme molto primitive erano forse sufficienti per il compimento delle funzioni in organismi di grande semplicità com'erano quelli, ma che vennero sostituiti nell'evoluzione ulteriore da nervi e da gangli di costituzione diversa e più complessa, ma rispondenti meglio nella loro funzione all'organizzazione più elevata della specie che da quelle derivarono.

Se così è, ne segue che, se dallo studio delle prime fasi dello sviluppo dei Vertebrati attuali, noi vogliamo trarre qualche conclusione sulla struttura delle loro forme ancestrali, non dobbiamo già partire dalla posizione o dalla struttura o dai rapporti dei nervi de-

finitivi, ma da quelli di questi nervi o gangli primitivi. Dalla disposizione di questi solamente e dalle loro radici primitive si potranno trarre criterî esatti sulla segmentazione originaria del sistema nervoso periferico dei Vertebrati, non già dalle radici secondarie o dai nervi o gangli definitivi che sono senza alcun dubbio formazioni posteriori, comparse quando la metameria originaria, specialmente nel capo, era già alterata, e dovute a condizioni speciali della nuova organizzazione.

Ma se da una parte la disposizione di questi abbozzi ha importanza capitale nel giudicare della morfologia dei Vertebrati, dall'altra è pure certo che essi non corrispondono nè equivalgono ai nervi e gangli definitivi e quindi io credo opportuno di designarli con nomi diversi, onde evitare ulteriori confusioni possibili in un argomento già di sua natura stessa tanto intricato. E li designerò con le denominazioni di progangli e pronervi, le quali, mentre ci danno il loro significato fisiologico, ci dicono pure che sono formazioni passeggiere precedenti i gangli ed i nervi definitivi.

### Il trigemino.

L'origine del trigemino fu, in questi ultimi anni, oggetto di due importanti lavori: uno del CHIARUGI (4) sui Mammiferi in confronto con altri Vertebrati; l'altro del DIXON (5) sull'uomo. Ma degli embrioni umani studiati da quest'ultimo il più giovane ha l'età di quattro settimane ed è quindi di molto più vecchio del mio.

L'abbozzo del trigemino nell'embrione da me studiato è rappresentato da una massa compatta di cellule e da una lamina pure di cellule che da questa si diparte.

La massa compatta cellulare, ricostruita dalle sezioni, si presenta della forma, a un di presso, di una piramide a faccie laterali alquanto curve, colla punta diretta in avanti e colla base all'indietro e leggermente arrotondata. Questa sua base si trova in una regione che precede di poco quella in cui si trovano le fossette acustiche primitive, mentre la punta si porta in avanti fin quasi a livello delle vescicole ottiche primitive, estendendosi così per ben 12 sezioni trasversali di 15  $\mu$ . caduna e quindi misurando complessivamente nella sua lunghezza antero-posteriore 180  $\mu$ . circa.

Si può dunque dire che essa va ad un di presso dal limite posteriore della vescicola cerebrale anteriore fino al limite anteriore della vescicola cerebrale posteriore, ossia si estende per tutta la lunghezza della vescicola cerebrale media.

Tutta questa massa cellulare è strettamente addossata alla parte dorsale delle pareti laterali del tubo midollare, da cui però si con-



serva affatto indipendente, salvo verso la estremità anteriore dove essa se ne allontana gradatamente alquanto.

Delle tre faccie di questa piramide l'una è dunque affatto contigua alle pareti del tubo midollare, e tra di loro non si trova la minima traccia di mesenchima. Siccome le pareti del tubo midollare sono convesse questa faccia è necessariamente alquanto concava perchè si modella su di esse. Una seconda faccia scorre a fior di pelle, cioè immediatamente sotto all'epidermide senza esserne separata da traccia alcuna di mesenchima e quindi addossata ad essa. Essa è perciò convessa. La terza faccia, obliqua e alquanto concava, è contigua al mesenchima cefalico, ma in tutto il suo decorso e specialmente nella parte posteriore, per quanto contigua, è così distinta dal mesenchima, sia per l'aspetto e la struttura delle sue cellule, sia anche per la compattezza di queste che il ganglio assume in tale regione un carattere di individualità propria spiccatissimo, al punto che la sua base è separata persino dal mesenchima circostante da una fessura che la circonda, e che segna così la linea di separazione delle due sorta di tessuti.

Questa individualità si perde poi a poco a poco procedendo verso la punta anteriore della massa, perchè quivi le sue cellule diventano meno compatte, alcune di esse si frammischiano anche con quelle del mesenchima adiacente e il limite di separazione dei due tessuti diventa meno evidente. È tuttavia in ogni caso ben facile ad un occhio, anche poco abituato all'osservazione microscopica, il distinguere la massa gangliare nel suo insieme.

Naturalmente dall'incontro delle tre faccie di questa massa cellulare ne risultano tre spigoli o creste: di cui l'uno superiore, dorsale, affatto adiacente alla parte superiore delle pareti del tubo midollare, è dato dall'incontro della prima e seconda faccia descritte: un secondo dorsale, ma esterno rispetto al primo, è dato dall'incontro della faccia contigua all'epidermide e da quella contigua al mesenchima: il terzo, ventrale, si trova pure adiacente alle pareti laterali del tubo midollare ma nella loro regione di mezzo ed è dato dall'incontro della faccia contigua al tubo midollare e da quella contigua al mesenchima.

Or bene, di questi tre spigoli quest'ultimo solo è libero almeno in questa fase, mentre gli altri due si continuano in lamine cellulari che ne derivano. Una di queste lamine che si estende per quasi tutta la lunghezza del ganglio è sottilissima, perchè formata di uno o al più due strati di cellule piccole ed allungate e parte dal primo spigolo, cioè da quello adiacente alle pareti del tubo midollare nella loro parte

più dorsale, e si porta alla linea mediana della commessura posteriore del tubo midollare con cui si vede ancora nettamente collegata in certi punti. Questa lamina, che è il residuo di quella cresta neurale da cui la massa cellulare è derivata, è designata comunemente col nome di radice dorsale o posteriore, ed è destinata, com'è noto, a scomparire più tardi.

L'altra lamina cellulare parte dal secondo spigolo, cioè da quello posto a fior di pelle e distante dal tubo midollare, si estende pur essa per tutta la lunghezza della massa gangliare e si espande dal lato dorsale verso il ventrale in avanti ed anche alquanto all'indietro, quasi a mò di ventaglio. Questa lamina in tutta la sua estensione si mantiene sempre a fior di pelle ed è più spessa in ogni sua parte di quella formante la radice dorsale, perchè è sempre formata nel suo spessore di più di due strati e talvolta di molti strati di cellule. Ma questo suo spessore è vario perchè, qua e là, in regioni che fra poco designerò, le cellule che la costituiscono sono assai più numerose e formano dei mucchi più o meno nettamente distinti che io ritengo come abbozzi di progangli.

Definire nettamente i limiti di questa lamina non è facile in ogni suo punto, perchè al suo margine le sue cellule, facendosi più rare, confinano e si mischiano con quelle del mesenchima cefalico e riesce difficile poter dire con precisione là dove essa termina. Ma da quanto ho potuto scorgere con un attento esame, mi pare che essa anteriormente si protenda fino al di sopra delle vescicole ottiche e che anzi talune sue cellule penetrino fra le vescicole ottiche e l'epidermide stessa. Dal lato ventrale i limiti sono più netti ed è facile scorgere che essa si estende fino al limite ventrale della regione cefalica in quella regione da cui più tardi deriveranno i prolungamenti nasali esterni ed i prolungamenti mascellari superiori. Finalmente all'indietro i suoi limiti diventano nettissimi a causa della straordinaria compattezza delle sue cellule e la lamina si estende fin nel prolungamento mascellare inferiore passando in uno spazio lasciato tra l'epitelio della faringe e l'epidermide.

Come si vede da questa descrizione, stante la giovanissima età dell'embrione, non è possibile ancora riconoscere in questa lamina continua l'abbozzo delle tre branche principali del futuro e definitivo trigemino, ma si constata facilmente che essa si estende largamente alle tre regioni principali che saranno più tardi innervate dalle sue tre branche: la regione oculare, la regione del mascellare superiore e la regione del mascellare inferiore.

Quanto allo spessore di questa lamina esso varia a seconda delle

regioni in cui la si esamina ed il suo maggior spessore è dato naturalmente da un numero più grande delle cellule che la costituiscono e che si trovano accumulate verso la sua superficie interna, cioè sulla superficie che si trova contigua col mesenchima cefalico. La superficie esterna di questa lamina, vale a dire quella che è addossata strettamente all'epidermide, è continua e non presenta alcun rigonfiamento che sporga all'infuori di essa.

Il primo inspessimento di questa lamina che si incontra procedendo dall'avanti all'indietro si trova subito in corrispondenza del limite posteriore delle vescicole ottiche, e al di sopra di queste.

Il secondo inspessimento, che non è nettamente distinto dal primo, giacchè l'uno si continua insensibilmente nell'altro, ma che però si riconosce e per la sua posizione e per il suo grande sviluppo, si trova in corrispondenza della regione dei futuri prolungamenti mascellari superiori e nasali esterni.

Il terzo poi, più riconoscibile fra tutti, perchè le sue cellule sono molto più compatte, si trova allogato nel prolungamento mascellare inferiore di cui forma in questa fase di sviluppo tutta la parte interna, intercedente tra l'epidermide e l'epitelio della faringe.

Come si vede, le formazioni che in questa fase dello sviluppo rappresentano gli abbozzi del futuro trigemino, si riducono alle seguenti:

1° un ammasso gangliare principale adiacente immediatamente alle pareti del tubo midollare e che designerò col nome di proganglio neurale del trigemino;

2° tre ammassi gangliari di cui il primo o anteriore sta al di sopra delle vescicole ottiche; il secondo o medio sta nella regione mascellare; il terzo o posteriore sta nella regione mandibolare;

3° una lamina continua che collega questi tre ammassi gangliari col proganglio neurale del trigemino e che designerò col nome di lamina del trigemino.

Richiamo in modo speciale l'attenzione su questa lamina poichè essa ci può illuminare sul significato di questi abbozzi gangliari e sul valore che essi hanno nella formazione del futuro ganglio di GASSER. Si noti cioè che i tre progangli distali ora citati non sono già collegati al proganglio neurale da cordoni cellulari distinti, ma da una lamina continua, la quale pertanto li collega non solo col ganglio neurale ma anche fra di loro. Cosicchè i quattro abbozzi dei gangli, a cagione e per mezzo di questa lamina che li unisce tutti, formano già con il loro insieme un'unità morfologica pur lasciando ancora intravedere la loro primitiva individualità.

Esaminiamo ora che cosa rappresentano queste differenti parti e cominciamo dal proganglio neurale.

Sebbene in questa fase, come già dissi, l'embrione non presenti tracce di cresta neurale come LENHOSSÉK (15) descrisse, tuttavia l'origine di questo ganglio da questa cresta risulta evidentissima dalla larga, sebben sottile, lamina cellulare che ancora l'unisce alla commessura posteriore del tubo midollare, lamina che rappresenta la sua radice dorsale primitiva. Ho potuto anzi constatare, cosa che LENHOSSÉK non potè vedere, che le cellule formanti questa lamina in qualche punto presentano figure di cariocinesi.

Questo proganglio è dunque senza alcun dubbio un proganglio neurale. Ma devesi ritenere come un proganglio unico in origine oppure formato dalla riunione di più progangli?

Non v'è dubbio che, se si dovesse giudicare semplicemente dalle osservazioni che sinora si posseggono sui Mammiferi o sull'uomo, si sarebbe indotti a ritenerlo come un ganglio unico o per lo meno non si avrebbe ragione plausibile per non ritenerlo tale. Ma noi sappiamo benissimo che non è in tali animali molto elevati nell'albero genealogico dei Vertebrati che si possano rintracciare ancora le disposizioni primitive caratteristiche delle forme più antiche. Il capo con tutte le parti annesse è una regione del corpo che deve essersi modificata molto presto nelle specie ancestrali dei Vertebrati e quindi non è a stupirsi se, anche ontogeneticamente, certe formazioni che rivelano la sua antica e primitiva metameria sono fugacissime o mostrano alterazioni tali che possono sfuggire od essere male interpretate nelle nostre osservazioni; specialmente poi quando queste si rivolgono ad animali, quali sono i Mammiferi, molto lontani dalle forme primitive di origine.

Si è dunque nei Vertebrati inferiori e negli stadi più precoci del loro sviluppo che si deve ricercare la costituzione primitiva di questo proganglio.

Ora VAN WIJHE (20), che studiò accuratamente lo sviluppo del trigemino nei Selacii fin dalle sue prime fasi, constatò con evidenza che trae origine da due abbozzi primitivi di cui l'uno, anteriore, in corrispondenza del margine anteriore della vescicola cerebrale media, l'altro, posteriore, estendentesi fino a livello del margine anteriore della vescicola cerebrale posteriore. Così che l'intero abbozzo del futuro trigemino si estende per tutta la lunghezza della vescicola cerebrale media, precisamente come ho descritto poco fa nell'embrione umano di cui tratto.

Più tardi, dice il VAN WIJHE, l'abbozzo anteriore da cui deriva il nervo *Ophthalmicus profundus*, per la scomparsa graduale

dall'avanti all'indietro della cresta neurale, si sposta e si fonde insieme al posteriore formando così un abbozzo unico il quale si trova così collegato alla parte anteriore della vescicola cerebrale posteriore.

Le osservazioni del VAN WIJHE ci dimostrano adunque in primo luogo che l'origine prima del trigemino è doppia e non diventa unica che per un fenomeno posteriore: in secondo luogo che dapprima essa non è realmente quale più tardi apparirà, vale a dire che essa deriva originariamente dal cervello medio, mentre più tardi pare che derivi dal cervello posteriore.

Questo fatto serve a spiegarci una discordanza che appare evidente tra le mie osservazioni e quelle del CHIARUGI. Questi di fatti, nel segnare nella cavia la posizione dell'abbozzo del trigemino rispetto al cervello, dice esplicitamente che il suo ganglio ha rapporto col 2° nevromero del cervello posteriore (4), e nell'embrione umano (3) che esso si distacca dal cervello posteriore in avanti ed a piccola distanza dal punto di congiunzione di questo col cervello medio. Mentre invece risulta dalle mie osservazioni che il proganglio neurale del trigemino si estende per tutta la lunghezza del cervello medio, col quale è legato dorsalmente da una larga lamina, la sua radice primitiva posteriore, precisamente come VAN WIJHE descrive per i Selacii.

Ora per quanto riguarda l'embrione umano che fu oggetto di studio del CHIARUGI, sebbene esso sia assai giovane, è tuttavia senza alcun dubbio più vecchio del mio. Basti il dire che esso possiede 30 paia di segmenti primitivi, con abbozzo di condotto epatico e di reni primitivi, mentre il mio embrione non conta che 15 segmenti primitivi e non mostra la menoma traccia nè di condotto epatico nè di reni. Non è adunque a stupirsi che la posizione del proganglio neurale del trigemino sia già cambiata da quella che era in origine e che è rappresentata nel mio embrione.

Quanto all'embrione di cavia che servì al CHIARUGI per la sua determinazione esso fu raccolto dopo 15 giorni dall'accoppiamento ed era della lunghezza massima di mm 3,6 privo ancora di curvatura nucale (4, p. 33), quindi pur esso in una fase più avanzata di quella rappresentata dal mio embrione.

Come si vede adunque la discordanza tra me ed il CHIARUGI nell'assegnare la posizione dell'abbozzo gangliare in discorso non è che apparente e dovuta alla diversa fase di sviluppo in cui si trovano gli embrioni studiati.

HOFFMANN (12—13) per i Rettili venne a conclusioni identiche a quelle del VAN WIJHE per i Selacii. Anch'egli dice che il trigemino si origina in embrioni molto giovani dalla cresta neurale, con una

base molto larga la quale si estende dal cervello posteriore fino al di sopra delle vescicole ottiche, ma che più tardi la parte anteriore della cresta neurale scompare così che il punto di origine del trigemino rimane limitato al cervello posteriore. Anche nei Rettili HOFFMANN osservò che l'abbozzo del trigemino risulta in realtà di due gangli; tutti e due addossati alle pareti del tubo midollare e intimamente connessi l'uno all'altro e siccome dal ganglio anteriore deriva più tardi la prima branca del trigemino cioè il nervo oftalmico, egli distingue questo primo ganglio col nome di ganglio oftalmico, mentre designa il resto del ganglio, cioè la massa gangliare posteriore col nome di ganglio della prima e seconda branca del trigemino.

Tuttavia è necessario avvertire subito che, a quanto mi pare, HOFFMANN indica col nome di ganglio oftalmico due formazioni che in realtà sono distinte. Chi legge semplicemente il testo dei due lavori citati di HOFFMANN non può a meno di intendere che la massa gangliare designata da lui come ganglio oftalmico sia parte integrante di tutto l'abbozzo del ganglio del trigemino derivante direttamente dalla cresta neurale e adiacente al tubo midollare. Ma chi invece osserva le fig. 18, 20, 26 della Tav. XII annesse al lavoro sullo sviluppo dei Rettili (12) e le confronta con la fig. 14 della stessa tavola nello stesso lavoro e con le fig. 2—8 della Tav. CLVI delle monografia dei Rettili (13) riconoscerà facilmente che egli indica con le stesse lettere — *gv*<sup>1</sup> — due masse cellulari diverse, di cui una un po' distante dalle pareti del tubo midollare e l'altra adiacente ad esso.

Indubbiamente HOFFMANN non ha creduto opportuno di ritenere queste due masse gangliari come formazioni differenti o per lo meno degne di essere distinte l'una dall'altra, per quanto sia tuttavia visibile nelle figure uno strozzamento che le rende abbastanza indipendenti, ma io credo invece, che esse rappresentano due progangli distinti.

Ad ogni modo rimane dimostrata dai lavori di VAN WIJHE e di HOFFMANN la duplicità primitiva del proganglio neurale del trigemino; duplicità che fu accolta anche dal SEDGWICK MINOT (19) e che risulta poi evidentissima nella lampreda, dove, secondo le importanti ricerche di KUPFFER (14), i due abbozzi primitivi che lo formano si scorgono ancora nettamente disgiunti nelle giovani larve.

Tale duplicità primitiva non è stata osservata nè dal CHIARUGI nè da altri nell'embrione dei Mammiferi o dell'uomo, ma non è improbabile che le ricerche ulteriori, rivolte specialmente ai primissimi momenti della comparsa di questo nervo, abbiano a confermarla anche per questi Vertebrati superiori.

Quanto ai risultati ottenuti da me nell'esame dell'embrione di cui tratto, devo anzitutto notare che le sezioni che passano per questa regione sono trasversali affatto e quindi inadatte per scorgere una tale duplicità, per la quale osservazione sono certo più convenienti le sezioni longitudinali. Tuttavia si può in esse scorgere ad evidenza, che la parte anteriore di quella massa gangliare che ho chiamato proganglio neurale del trigemino non è proprio strettamente adiacente alle pareti del tubo midollare come la parte posteriore, ma ne è invece alquanto distante, il che è sufficiente per dimostrarci che essa non è un tutto unico col resto del ganglio ma gode ancora in certo modo di una sorta di indipendenza.

Quanto alla parte posteriore del proganglio neurale del trigemino essa viene generalmente descritta da tutti gli embriologi e in tutti i Vertebrati come una formazione unica. Ma è poi dessa realmente tale o non è piuttosto anch'essa da considerarsi come doppia in origine?

Sebbene non ci sieno vere prove di fatto per la sua duplicità primitiva io propendo tuttavia per quest'ultima interpretazione. E trovo le prove favorevoli ad essa in tre caratteri che questa parte posteriore del proganglio neurale del trigemino presenta, cioè:

1° la sua larga radice dorsale primitiva;

2° la sua estensione maggiore;

3° la sua divisione in due punte che sono ritenute come origine delle due branche mascellare e mandibolare del trigemino.

Di fatto tanto la massa stessa gangliare quanto la sua radice sono così grandi da equivalere certamente al doppio della radice e della massa anteriore del ganglio. Il che fu rimarcato specialmente da KUPFFER nella lampreda, per cui egli pure fu indotto a ritenere come primitivamente doppia la larga radice di questa massa gangliare posteriore: „Das zweite Hauptganglion (des Trigemini), voluminöser als das erste, hat auch eine stärkere Wurzel (vielleicht bereits zwei“) (14, p. 41). E credo che l'opinione di KUPFFER, che io pienamente condivido, trovi una prova di più nella divisione di questa massa in quelle due parti corrispondenti alle branche mediana e posteriore del trigemino, divisione che a quanto si può giudicare dalle figure dei lavori citati di HOFFMANN (13, Tav. CLVII, fig. 5) si estende anche, per quanto poco spiccata, a tutta la massa gangliare, facendola così chiaramente apparire come dovuta alla fusione intima di due masse gangliari primitive.

Del resto, sebbene HOFFMANN non parli esplicitamente di questa duplicità primitiva di tale parte posteriore del proganglio del trigemino,

si può tuttavia dire che la ammette implicitamente quando nell'indicarla nelle figure la segna con le lettere *gv*<sup>2. 3</sup> e *la*<sup>1</sup> fa equivalente a due gangli, di cui ognuno corrisponde ad una delle due branche posteriori del trigemino.

Tutto ciò, mi pare, ci autorizza a ritenere che anche nell'uomo il proganglio neurale del trigemino risulti dalla fusione intima e precoce di tre progangli neurali distinti; concezione questa tanto più ammissibile in quanto che, come vedremo fra poco, ci permette di comprendere meglio il significato della varie parti formanti il ganglio definitivo del GASSER e di poter stabilire, tra queste parti e quelle che si riscontrano nei Vertebrati inferiori e specialmente nella lampreda, una omologia che direi quasi perfetta.

Ciò premesso veniamo all'esame degli altri tre progangli distali, che, come descrissi, sono congiunti al proganglio neurale dalla lamina del trigemino. Questi tre progangli sono: il primo, anteriore, al di sopra delle vescicole ottiche, nella regione cioè dove, press'a poco, avrà più tardi origine la vescicola cristallina; il secondo nella regione del futuro mascellare superiore; il terzo nella regione della futura mandibola.

Il primo di questi progangli ha dato origine a vive discussioni sul suo significato, ed ancora oggidì regna qualche confusione dovuta specialmente, a quanto mi pare, alla mancanza di una nomenclatura esatta e priva di equivoci.

REMAK (17), SCHWALBE (18), VAN WIJHE (20), MARSHALL (16), DOHRN (6), HIS (10) e BEARD (1) avevano chiamato questo proganglio il ganglio ciliare, credendo che esso corrispondesse, data la sua posizione, al ganglio ciliare od oftalmico dell'adulto. Fu però il BEARD stesso che riconobbe più tardi l'inesattezza di questa denominazione e dimostrò che in embrioni di *Acanthias* (2) questo proganglio, da tutti ritenuto come il futuro ganglio ciliare dell'adulto non vi corrisponde, ma ne è invece ben distinto come formazione embrionale, e che esso si confonde ben presto col ganglio del trigemino, formandone quella prominenza conica da cui si diparte la branca oftalmica. Dimostrò pure che il vero ganglio ciliare è una formazione che non ha nulla a che vedere con quella che gli autori ritennero fin'allora come ganglio ciliare, e propose quindi di distinguere quest'ultimo col nome di ganglio mesocefalico<sup>1)</sup>.

1) Devesi notare per altro a questo proposito che HIS, a quanto posso giudicare, indica collo stesso nome di ciliare due gangli che sono ben diversi. A me pare di fatto che quel ganglio che egli nel lavoro sull'origine del sistema nervoso periferico (10) indica nella Tav. XVIII, fig. 3, 4, 5, come tale in embrioni di pulcino e di *Pristiurus*, corri-



Però prima del BEARD, già HOFFMANN aveva dimostrato nei Rettili (12) che il vero ganglio ciliare non appartiene al ganglio del trigemino nè a una derivazione secondaria e posteriore. Egli perciò aveva proposto a quella parte del ganglio del trigemino da cui deriva la braccia oftalmica e che è ritenuta

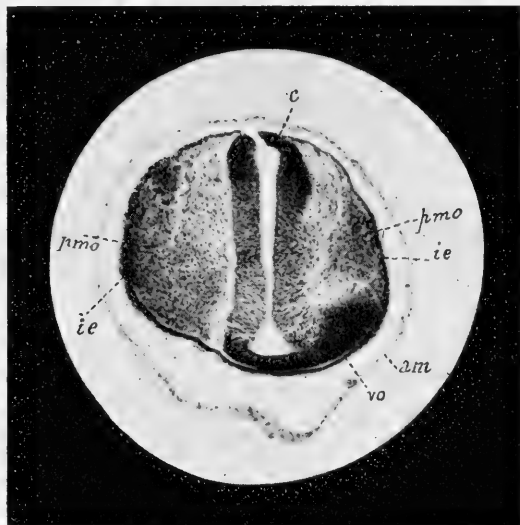


Fig. 1. Embrione umano, Sezione trasversale immediatamente dietro alle vescicole ottiche primitive. *am* amnios. *c* cervello. *pmo* proganglio mesocefalico oftalmico. *vo* margine posteriore basale della vescicola ottica. *ie* inspessimento epidermico. ( $\times 80$  ca. da microfotografie eseguite dall'autore.)

generalmente come ganglio ciliare, il nome di ganglio oftalmico. Ed il CHIARUGI (4), che studiò bene questo argomento, è anch'esso del parere di HOFFMANN e di BEARD, ma non accoglie la denominazione di mesocefalico proposta da questo ultimo, bensì preferisce quella di oftalmico del HOFFMANN.

Ci troviamo qui insomma di fronte ad una questione di nomenclatura, identica a quelle che si incontrano nella zoologia sistematica e quindi io credo che, per evitare ulteriori confusioni, sia da risolversi con gli stessi criteri.

Stabilito adunque che il proganglio, chiamato finora generalmente col nome di ganglio ciliare nell'embrione, non corrisponde al ciliare dell'adulto come HOFFMANN, BEARD e CHIARUGI dimostrarono e come io pure credo, è necessario dare a questa parte del ganglio del trigemino una diversa denominazione. Ora la priorità spetterebbe senza dubbio

sponde veramente al ganglio mesocefalico di BEARD, ossia a quello di cui si discorre, e non al ganglio ciliare dell'adulto, mentre quell'altro che in un lavoro posteriore (11) indica collo stesso nome nell'embrione umano (Tav. II, fig. 3) è tutt'altra cosa e corrisponde al vero ganglio ciliare definitivo. Ne segue pertanto che citando His è necessario, anzi inevitabile, di indicare in modo preciso i lavori di questo autore ai quali si riferisce la citazione, onde evitare discussioni inutili.

a quella di oftalmico proposta da HOFFMANN e preferita da CHIARUGI. Ma questa denominazione porta con sè due gravi inconvenienti che la rendono assolutamente inaccettabile. Prima di tutto essa si riferisce in modo indeterminato a due formazioni che, come prima ho dimostrato, HOFFMANN non credette opportuno di distinguere, ma che in realtà sono nettamente distinte poichè, come credo, rappresentano due progangli e non uno solo. Ciò del resto aveva già fatto risaltare anche il BEARD. In secondo luogo la denominazione di oftalmico si usa comunemente nell'anatomia descrittiva per indicare il vero gangliare ciliare dell'adulto ed è quindi sinonima di questa.

Per queste due ragioni la denominazione del HOFFMANN deve essere abbandonata e non rimane da accettare che quella di ganglio mesocefalico.

Che cosa diventa più tardi questo ganglio mesocefalico?

HOFFMANN nei Rettili e BEARD nell'embrione di *Acanthias* dimostrarono che esso si fonde più tardi col ganglio del trigemino. Quanto ai Mammiferi il CHIARUGI (4) crede anche egli che „in uno stadio successivo a quelli che ha esaminato finisca per confondersi colla massa del ganglio di GASSER, rappresentando in essa quel prolungamento conico dal quale la branca oftalmica definitiva si diparte“ (p. 40). E per quel che riguarda l'uomo egli aggiunge poco oltre che: „se nell'uomo vi potrà essere una differenza questa dovrà ragionevolmente consistere in ciò che l'indipendenza del ganglio oftalmico (mesocefalico) dal ganglio del GASSER sarà meno perfetta e durerà meno a lungo“ (p. 71).

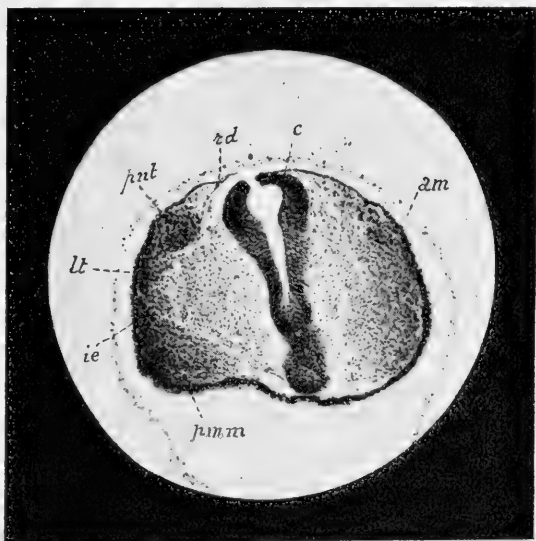
Ora nell'embrione umano da me esaminato questo proganglio mesocefalico è bensì ancora distinto dal proganglio neurale del trigemino a cui è riunito, ma i limiti di separazione di queste due masse gangliari sono così incerti che invano si cercherebbe di conoscere il punto preciso di delimitazione. In altri termini si riconosce che sono in origine due progangli distinti per il maggior cumulo di cellule che li formano, mai il tratto d'unione dall'uno all'altro è fatto da una lamina cellulare più sottile di essi, ma che va gradatamente aumentando di spessore verso l'uno e verso l'altro. Si può dire insomma che si trova in parte quì realizzata già quella fusione prevista dal CHIARUGI.

Veniamo ora allo studio della altre due masse gangliari, la mascellare e la mandibolare, lo studio delle quali servirà a rischiarare notevolmente il significato così di esse come del proganglio mesocefalico e del proganglio neurale.

Nè l'una nè l'altra di queste masse cellulari è stata descritta

finora come un ganglio distinto nei Vertebrati superiori e tanto meno nei Mammiferi e nell'uomo. Ciò proviene molto probabilmente dall'aver osservato lo sviluppo del trigemino in fasi forse già troppo avanzate, quando esse hanno già perduto la loro individualità, oppure, ciò che è pure

Fig. 2. Embrione umano, Sezione trasversale in principio del cervello medio. *pnt* proganglio neurale del trigemino. *rd* sua radice dorsale primitiva. *lt* lamina del trigemino. *pmm* proganglio mesocefalico mascellare. Le altre lettere come in Fig. 1. ( $\times 80$  ca. da microfotografie eseguite dall'autore.)



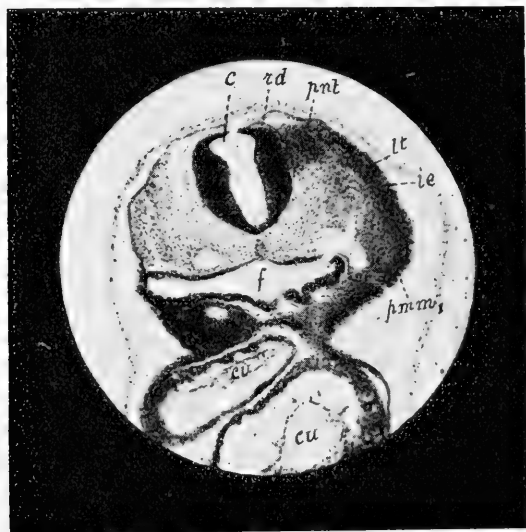
molto probabile, dall'aver esaminato lo sviluppo non già in sezioni trasversali, come nel mio caso, ma in sezioni longitudinali. Ora è certo che, se le sezioni in quest'ultima direzione, sono indicatissime per lo studio dei rapporti delle radici dei nervi con i neuromeri del cervello, sono però poco atte a rivelarci nettamente la presenza di masse cellulari ossia di gangli lungo il decorso dell'abbozzo dei pronervi. Per questo scopo le sezioni trasversali sono di molto più adatte perchè, siccome questi abbozzi di pronervi hanno una direzione dorso-ventrale, permettono assai meglio di giudicare della esistenza di un ganglio dal diverso spessore che l'abbozzo presenta nel suo decorso.

Tuttavia non bisogna credere che questi due progangli di cui parlo sieno nettamente distinti l'uno dall'altro, come pure dal precedente proganglio mesocefalico. Essi sono anzi così contigui e non separati da nessuna soluzione vera di continuità del tessuto che li caratterizza che l'uno si continua insensibilmente nell'altro seguente e la loro individualità non appare evidente se non per il maggiore numero e la maggior compattezza delle cellule nella loro parte centrale. Di questa continuità devesi anzi tenere gran conto per giudicare della parte che essi rappresentano nel futuro ganglio del GASSER.

BEARD (1) segnalò bensì nei Vertebrati ittiopsidi una massa

gangliare in connessione con l'epidermide che egli indica col nome di ganglio di GASSER e che corrisponde per posizione a questi due pro-gangli, ma egli ritenne questa massa come una formazione unica. Dove però questi due gangli sono visibili con grande evidenza si è nella larva di lampreda. Essi, come VON KUPFFER ha dimostrato (14), sono presenti ancora come formazioni ben distinte, e corrispondono al 2° ed al 3° di quella serie di gangli che egli dice epibranchiali.

Quanto alle note connessioni di questi gangli con l'epidermide, connessioni già segnalate da GOETTE, SEMPER, VAN WIJHE, BEARD e da altri ancora nei Vertebrati inferiori, da KUPFFER nella lampreda, da BEARD, KASTSCHENKO e BÉRANECK nel pollo, riservandomi di ritornare su questo interessante argomento in un altro lavoro, mi limiterò qui a trattare solo di quelle connessioni osservate nel trigemino.



FRORIEP (7) che ha studiato queste connessioni in embrioni di bue asserisce che esse mancano in corrispondenza del ganglio di GASSER: „Speziell am Ganglion Gasseri ist keine Andeutung einer Verbindung mit der

Fig. 3. Embrione umano. Sezione trasversale nella regione del cervello medio, *pmn*, proganglio mesocefalico mandibolare. *cu* cuore. *f* faringe. Le altre lettere come Fig. 1 e 2. (X 80 ca. da microfotografie eseguite dall'autore.)

Epidermis nachzuweisen“ (p. 43). Solamente egli ha osservato „im Bereich des Trigemini eine verdickte Stelle der Epidermis hinter der Augenanlage“ (p. 44) ossia in corrispondenza, a quanto mi pare, del ganglio mesocefalico (ciliare). CHIARUGI (4) invece ha riscontrate queste connessioni ben distinte in embrioni di cavia (p. 38).

Nell'embrione umano da me osservato l'ispessimento dell'epidermide è visibilissimo specialmente in corrispondenza delle due masse gangliare mascellare e mandibolare, e la connessione delle cellule gangliari con le cellule epidermiche è indiscutibile per quanto non abbia potuto vedere la compartecipazione di queste ultime alla formazione del pro-

ganglio, come da molti embriologi è stato osservato e dal CHIARUGI stesso nei Mammiferi. Ma questo mio risultato negativo non ha importanza alcuna, poichè non esclude che questa compartecipazione esista in altre fasi dello sviluppo.

Ho notato piuttosto nelle cellule epidermiche in corrispondenza di queste connessioni un carattere che finora non trovo menzionato da nessuno, ed è la struttura visibilmente vacuolare, direi quasi ghiandolare, che esse presentano distintamente. Mi limito per ora a menzionare questa struttura riservandomi di parlarne più a lungo in un'altra nota.

In verità, l'ispessimento dell'epidermide in corrispondenza del proganglio mesocefalico è in questo embrione umano molto meno distinto, sebbene sempre visibile, che in corrispondenza degli altri due progangli. Ma io credo che in ciò si debba tener conto delle fasi dell'embrione, come credo pure col CHIARUGI che i risultati negativi avuti dal FRORIEP sia da imputarsi ad uno stadio relativamente troppo avanzato di sviluppo nel quale si trovavano gli embrioni.

Tenuto conto perciò delle connessioni di questi tre progangli coll'epidermide, dell'ispessimento di questa in corrispondenza di essi, della loro posizione rispetto alle parti del capo e confrontandoli con le posizioni ed i rapporti identici che il KUPFFER descrive per il 1°, il 2° ed il 3° ganglio epibranchiale della lampreda, io non credo possibile non riconoscere in essi tre veri progangli epibranchiali corrispondenti perfettamente a questi.

Che cosa rappresentano questi tre progangli epibranchiali nella futura costituzione del trigemino? Il loro significato ci viene chiaramente spiegato da quella lamina cellulare che ho detto lamina del trigemino e che collega insieme in modo continuo questi tre progangli fra di loro e tutti e tre con il proganglio neurale. Questa lamina, che nelle sezioni trasversali appare come un cordone di cellule collegante i due progangli neurale ed epibranchiale, è perfettamente omologa a quel nervo che KUPFFER designa come nervo branchiale nella lampreda. E poichè tre sono i progangli epibranchiali e tre probabilmente sono pure i progangli neurali formanti il proganglio neurale del trigemino, la lamina suddetta può essere considerata come risultante da una precoce fusione avvenuta tra i tre pro nervi branchiali colleganti i tre paia di progangli, fusione che avrebbe un perfetto riscontro con quella che ha formato un solo proganglio neurale dei tre primitivi e che tende pure visibilmente a formare un solo proganglio dei tre epibranchiali.

Questa fusione in una lamina unica dei tre pronervi che in origine dovevano essere ben distinti è probabilissima e razionale quando si

tenga conto di due fattori — 1) la riduzione nella lunghezza del capo procedendo dai Vertebrati inferiori ai superiori; 2) il maggior sviluppo dei nervi nei Vertebrati superiori.

Di fatto, da una parte facendosi la regione cefalica relativamente sempre più corta nei Vertebrati superiori, i tre pronervi branchiali vengono a trovarsi naturalmente sempre più avvicinati; dall'altra il maggior loro sviluppo contribuisce a diminuire naturalmente la distanza che li separa e non vi è nulla, mi pare, di più razionale dell'ammettere che questa distanza scompaia interamente ed i tre pronervi si fondano così in una lamina unica.

Ora, ammesso come il BEARD (2) e CHIARUGI (4) hanno dimostrato e come io pure ritengo per certo, che quella massa gangliare anteriore, designata dai primi come ganglio ciliare, da BEARD come mesocefalico, si unisca poi col ganglio del GASSER per formare quella prominenza conica da cui si diparte la branca oftalmica; considerando che in questo embrione umano non solamente il proganglio mesocefalico è unito col proganglio neurale del trigemino, ma per mezzo della lamina è anche congiunto con gli altri due progangli epibranchiali mascellare e mandibolare; considerando ancora che questi due ultimi progangli sono pure uniti dalla lamina stessa col proganglio neurale del trigemino e formano nel loro insieme una massa unica, si può ragionevolmente concludere che, come il mesocefalico, anche i due progangli epibranchiali mascellare e mandibolare si fondono, come risulta dall'esame di questo embrione, con il resto dell'abbozzo del trigemino, formando a loro volta quelle due prominenze del ganglio di GASSER da cui si dipartono rispettivamente la branca mascellare e la branca mandibolare. Così che nel futuro e definitivo ganglio di GASSER le tre prominenze caratteristiche da cui si dipartono le tre branche del trigemino sono in origine rappresentate dai tre progangli epibranchiali ora menzionati.

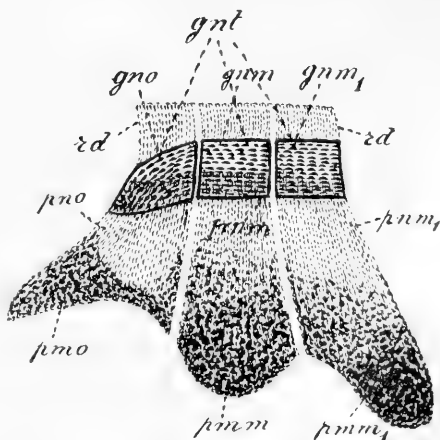
E poichè il ganglio epibranchiale anteriore, il ganglio ciliare degli autori, deve, come ho dimostrato, esser detto mesocefalico, secondo la proposta del BEARD, così anche i due altri progangli epibranchiali che sono a questo equipollenti designerò col nome di mesocefalici e distinguerò quindi questi tre progangli coi nomi rispettivi di: mesocefalico anteriore od oftalmico, mesocefalico medio o mascellare, mesocefalico posteriore o mandibolare.

In conclusione, secondo queste mie vedute, il ganglio di GASSER definitivo non sarebbe come generalmente si crede una formazione semplice cioè derivata da un solo abbozzo gangliare primitivo, ma una formazione molto complessa, derivata dalla fusione di sei abbozzi gan-

gliari e di tre pronervi branchiali. Come risulta dalla figura schematica qui annessa, le formazioni primitive che lo formano sarebbero tre progangli prossimali e vicini al tubo midollare, cioè tre progangli neurali, ai quali corrisponderebbero tre progangli distali, cioè lontani dal tubo nervoso e sarebbero i tre progangli epibranchiali, ossia i progangli mesocefalici. Ogni proganglio mesocefalico sarebbe unito al corrispondente proganglio neurale mediante un pronervo branchiale. Disegno col nome di proganglio neurale anteriore od oftalmico il proganglio neurale connesso col proganglio mesocefalico anteriore od oftalmico, e pronervo branchiale anteriore od oftalmico il pronervo che li unisce; proganglio neurale medio o mascellare quello che per mezzo del pro nervo branchiale medio o mascellare è unito al proganglio mesocefalico medio o mascellare; e proganglio neurale posteriore o mandibolare quello che per mezzo del pronervo branchiale posteriore o mandibolare è unito al proganglio mesocefalico posteriore o mandibolare. La fusione dei tre progangli neurali formerebbe quello che chiamai il proganglio neurale del trigemino, e che CHIARUGI designa col nome di ganglio orale.

Tale disposizione che si trova realizzata nell'uomo in una fase molto precoce del suo sviluppo corrisponde esattamente a quella disposizione tipica che KUPFFER stabilì come caratteristica del sistema

Fig. 4. Schema rappresentante la formazione primitiva del ganglio di GASSER. *gno* proganglio neurale oftalmico. *gno* prog. neur. mascellare. *gno<sub>1</sub>* prog. neur. mandibolare. *gnt* prog. neur. del trigemino ( $gno + gno + gno_1 = gnt$ ). *pno* pronervo branchiale oftalmico. *pno* pron. branch. mascellare. *pno<sub>1</sub>* pron. branch. mandibolare ( $pno + pno + pno_1 =$  lamina del trigemino). *pno* proganglio mesocefalico oftalmico. *pno* prog. mesocef. mascellare. *pno<sub>1</sub>* prog. mesocef. mandibolare. *pno* base della branca oftalmica. *pno* base della br. mascellare. *pno<sub>1</sub>* base della br. mandibolare del ganglio di GASSER.



nervoso branchiale e che egli riscontrò evidente nello sviluppo della lampreda, nella quale permane ancora più o meno distinta in una fase larvale già discretamente avanzata.

Se poi anche i progangli neurali (Hauptganglion di KUPFFER)

sieno alla lor volta risultanti dalla fusione di due progangli uno mediale ed uno laterale, come KUPFFER constatò appunto nel ganglio principale del trigemino della lampreda, è ciò che in questo embrione umano non ho potuto constatare.

Riassumendo si può dunque stabilire:

1°. Il ganglio di GASSER definitivo è una formazione molto complessa risultante da un gruppo di pronervi e di progangli del sistema nervoso branchiale.

2°. L'origine dell'abbozzo del trigemino non corrisponde, primitivamente, al cervello posteriore ma alla vescicola cerebrale media.

3°. L'origine del ganglio del trigemino dal cervello posteriore è secondaria e dovuta ad uno spostamento secondario che la sua radice primitiva dorsale subisce.

4°. Il ganglio definitivo di GASSER risulta dalla fusione di tre progangli primitivi neurali, di tre progangli mesocefalici (epibranchiali) e di tre pronervi branchiali.

5°. I tre progangli primitivi neurali fondendosi formano il proganglio neurale del trigemino (proganglio neurale oftalmico + proganglio neurale mascellare + proganglio neurale mandibolare = proganglio neurale del trigemino).

6°. I tre pronervi branchiali corrispondenti, fondendosi, formano la lamina del trigemino (pronervo branchiale oftalmico + pn. b. mascellare + pn. b. mandibolare = lamina del trigemino).

7°. I tre progangli mesocefalici di natura epibranchiale corrispondono alla base delle tre branche del trigemino (proganglio mesocefalico oftalmico = base della branca oftalmica; pg. m. mascellare = base della branca mascellare; pg. m. mandibolare = base della branca mandibolare).

8°. La struttura presentata dal ganglio di GASSER nelle fasi più precoci dello sviluppo nell'uomo corrisponde esattamente alla disposizione ed alla struttura che il trigemino presenta nella lampreda in fasi già alquanto avanzate del suo sviluppo.

Torino, 1 Febbraio 1902.

#### Opere citate.

- 1) BEARD, J., The System of branchial Sense Organs and their associated Ganglia in Ichthyopsida. Quart. Journ. Microsc. Sc., N. S. Vol. 26, 1886, p. 95—156.
- 2) — — The Ciliary or Motoroculi ganglion and the Ganglion of the Ophthalmicus profundus in Sharks. Anat. Anz., Jahrg. 2, 1887, p. 565—575.



- 3) CHIARUGI, G., Anatomie d'un Embryon humain de la longueur de mm. 2.6 en ligne droite. Arch. Ital. de Biol., 1889, T. 12, p. 273—291.
- 4) — — Contribuzioni allo studio dello sviluppo dei nervi encefalici nei Mammiferi in confronto con altri Vertebrati. IV. Sviluppo dei nervi oculomotori e trigemello. Pubblicazioni del R. Istituto di Studi superiori, Firenze 1897, p. 99.
- 5) DIXON, A. F., On the Development of the Branches of the fifth cranial Nerve in Man. The Scien. Trans. of the Royal Dublin Soc., Vol. 6 (Ser. 2), 1896, p. 19—69.
- 6) DOHRN, A., Studien zur Urgeschichte des Wirbeltierkörpers. Mitteil. d. Zool. Station zu Neapel, Bd. 6, 1885, p. 399—480.
- 7) FRORIEP, A., Ueber Anlagen von Sinnesorganen am Facialis, Glossopharyngeus und Vagus. Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abt., 1885, p. 1—55.
- 8) GORONOWITSCH, N., Die axiale und die laterale (A. GOETTE) Kopfmetamerie der Vögelembryonen. Anat. Anz., Jahrg. 7, 1892, p. 454—464.
- 9) — — Untersuchungen über die Entwicklung der sog. „Ganglienleisten“ im Kopfe der Vögelembryonen. Morphol. Jahrb., Bd. 20, 1893, p. 187—259.
- 10) HIS, W., Ueber die Anfänge des peripherischen Nervensystems. Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abth., 1879, p. 455—482.
- 11) — — Zur Geschichte des Gehirns sowie der centralen und peripherischen Nervenbahnen beim menschlichen Embryo. Abhandl. d. math.-phys. Kl. d. K. Sächs. Gesellsch. d. Wissensch., Bd. 14, 1888, No. 7, p. 341—392.
- 12) HOFFMANN, C. K., Weitere Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. Morphol. Jahrb., Bd. 11, 1875, p. 176—219.
- 13) — — Dr. H. G. BRONN's Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Bd. 6, Abt. 3, Reptilien, III. 1890, p. 1943—1949.
- 14) V. KUPFFER, C., Die Entwicklung der Kopfnerven der Vertebraten. Verhandl. d. Anat. Gesellsch. in München, 1891, p. 22—55.
- 15) V. LENHOSSÉK, M., Die Entwicklung der Ganglienanlagen bei dem menschlichen Embryo. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1891, p. 1—25.
- 16) MARSHALL, MILNES A., On the Head Cavities and their associated Nerves in Elasmobranchs. Quart. Journ. Microsc. Sc., Vol. 21, 1881, p. 72—97.
- 17) REMAK, R., Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbeltiere. Berlin 1855 (citato da KÖLLIKER).
- 18) SCHWALBE, C., Das Ganglion oculomotorii. Jenais. Zeitschr., Bd. 12, 1879, p. 173—264.
- 19) SEDGWICK MINOT, C., Human Embryology. New York 1892.
- 20) VAN WIJHE, J. W., Ueber die Mesodermsegmente und die Entwicklung der Nerven des Selachierkopfes. Verhandl. d. K. Akad. van Wetenschappen, Deel 22, Amsterdam 1883, p. 1—50.

Nachdruck verboten.

## Ein Fall von JACOBSON'schem Organ beim Erwachsenen<sup>1)</sup>.

Von Dr. M. MANGAKIS,

Specialarzt für Nasen-, Ohren- und Halskrankheiten in Athen.

Mit 1 Abbildung.

Das JACOBSON'sche Organ findet sich, wie bekannt, als Geruchsorgan bei den verschiedenen Säugetieren in verschiedener Entwicklung. Beim Menschen begegnet man ihm gewöhnlich in der embryonalen Zeit, wie DURS<sup>2)</sup>, KOELLIKER<sup>3)</sup> und Andere beobachtet haben, aber auch nicht immer, wie SCHIEFFERDECKER<sup>4)</sup> anführt. So oft es sich beim Embryo findet, erscheint es in rudimentärem Zustande; schreitet aber die Entwicklung des Embryo fort, so verschwindet es meistens ganz und gar, so daß es sich selten beim erwachsenen Menschen vorfindet, aber auch dann kommt es nur in kaum sichtbarem und rudimentärem Zustande vor.

Das Vorkommen des JACOBSON'schen Organs beim Erwachsenen beschrieb KOELLIKER in seiner im Jahre 1877 erschienenen Abhandlung<sup>5)</sup>.

Nach ihm erwähnen auch MERKEL<sup>6)</sup>, ANTON<sup>7)</sup> und andere Schriftsteller eigene Fälle des JACOBSON'schen Organs beim erwachsenen Menschen mit einer histologischen und mikroskopischen Untersuchung der Auskleidung des Ganges.

1) Vortrag, gehalten auf dem Panhellenischen medicinischen Congreß in Athen 1901.

2) DURS<sup>2)</sup>, Zur Entwicklungsgeschichte des Kopfes des Menschen und der höheren Wirbeltiere, Tübingen 1869.

3) KOELLIKER, Festschrift für RINECKER, Leipzig 1877.

4) SCHIEFFERDECKER, Handbuch f. Laryngologie und Rhinologie von HEYMANN, Bd. 3, 1898, p. 141. („Wenn das Organ fehlt, was ziemlich häufig vorzukommen scheint, so ist das nicht auf krankhafte Veränderungen zurückzuführen, sondern darauf, daß es schon in der Entwicklung zu Grunde gegangen, resp. überhaupt nicht mehr angelegt worden ist, denn es fehlt auch bei Embryonen.“)

5) KOELLIKER, l. c.

6) MERKEL, Ueber das JACOBSON'sche Organ des Erwachsenen, Wiesbaden 1892.

7) ANTON, Beiträge zur Kenntnis des JACOBSON'schen Organs beim Erwachsenen. Verhandl. d. Deutschen Otol. Gesellsch., Jena 1895.

GEGENBAUR <sup>1)</sup> ist nichtsdestoweniger der Meinung, daß das JACOBSON'sche Organ niemals beim erwachsenen Menschen beobachtet wurde. Den blinden RUYSCH'schen Gang, welchen andere Autoren als unentwickeltes JACOBSON'sches Organ beschreiben, betrachtet er als Ueberbleibsel einer Drüse, welche sich an der Nasenscheidewand befindet und deren Ausführungsgang in der Nasenhöhle ausmündet.

Aber auch KOLLMANN <sup>2)</sup> hält es in seiner im Jahre 1898 erschienenen Embryologie für zweifelhaft, ob das JACOBSON'sche Organ bei einem erwachsenen Menschen vorkommt, indem er sich so ausdrückt: „Ob das Organ des menschlichen Embryo auch bei dem Erwachsenen fort dauert, ist noch nicht festgestellt. Was als solches bezeichnet wird, ein kurzer Gang oben an der Nasenscheidewand (Gang von RUYSCH), ist vielleicht nur der Rest einer septalen Nasendrüse.“

Ich habe vor kurzem bei einem erwachsenen Menschen, einem jungen Soldaten, das JACOBSON'sche Organ in einer Entwicklung und Gestalt beobachtet, wie ich es bisher nirgends beschrieben gefunden habe; daher halte ich es für angebracht, diesen interessanten Fall zu veröffentlichen.

Besagter Soldat hatte zwei symmetrische Gänge beiderseits der Nasenscheidewand. Diese Gänge begannen mit zwei weiten Mündungen (s. die beigegefügte Figur) gegen die Mitte des vorderen Theiles der Nasenscheidewand und folgten beide der Richtung derselben ihren ganzen Verlauf entlang von vorn nach hinten, wo sie ungefähr gegen die Mitte des hinteren freien Randes der Nasenscheidewand frei ausmündeten. Wenn man durch die vordere Mündung dieser Gänge einen feinen elastischen Katheter einführte, so bemerkte man, daß das Ende des Katheters frei durch die hintere Mündung der Gänge herausragte und hinter dem weichen Gaumen bis zum Pharynx reichte, was man bei geöffnetem Munde bemerken konnte.

Beide Gänge, schwach gebogen, hatten eine Länge von 6,2 cm. Ihre Wände waren hart. Die vorderen Mündungen der Gänge waren auch ohne Rhinoskop sehr leicht sichtbar und communicirten mit einander durch die Nasenscheidewand hindurch, welche durchbohrt war. Die hinteren Mündungen waren viel enger als die vorderen und lagen frei nach dem Rachen zu.

---

1) GEGENBAUR, Ueber das Rudiment einer septalen Nasendrüse beim Menschen. Morphol. Jahrbuch, Bd. 11, 1886, p. 486.

2) KOLLMANN, Entwicklungsgeschichte des Menschen, 1898.

Die Größenverhältnisse fand ich, wie folgt:

Entfernung der vorderen Mündungen des JACOBSON'schen Organs vom Boden der Nasenhöhle . . . . .	1,1	cm
Entfernung derselben vom oberen Rande der Nasenscheidewand . . . . .	1,7	"
Entfernung derselben vom vorderen Rande der Nasenscheidewand . . . . .	1,3	"
Weite der vorderen Mündungen . . . . .	0,5	"
Weite der hinteren Mündungen . . . . .	0,15	"
Länge der Gänge . . . . .	6,2	"

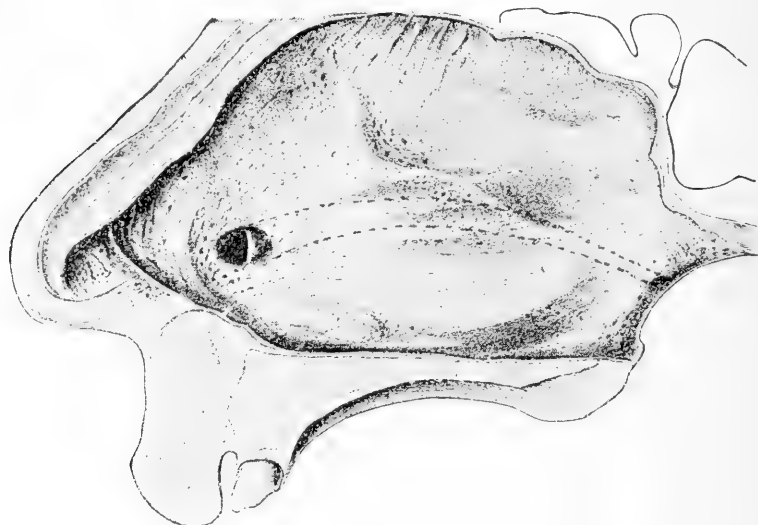


Fig. 1. Schematographische Darstellung der Gänge.

Die mikroskopische Untersuchung von drei Stücken, welche mit großer Mühe von der Auskleidung dieser Gänge, und zwar an verschiedenen Stellen und Höhen derselben, entnommen wurden, zeigte, daß die Auskleidung dieser Gänge Schleimhaut war, in allem ähnlich der des Atmungs- und Riechteiles der Nasenschleimhaut, mit dem analogen Epithel des Riechteiles der Nasenschleimhaut und den charakteristischen Zellen, ähnlich jenen, die MERKEL<sup>1)</sup> beschreibt.

Aus allem diesem, der Lage der beiden Gänge, dem symmetrischen Lauf derselben zu beiden Seiten der Nasenscheidewand, der mikroskopischen Untersuchung und aus der allgemeinen Gestalt und dem Verlauf der Gänge, komme ich zu der Ueberzeugung, daß die beschriebenen Gänge ein JACOBSON'sches Organ sind. Sie können auch nicht pathologischer Natur sein, z. B. Fistelgänge oder etwas Aehn-

1) MERKEL, l. c.

liches, da alles in der Nase normal war und die mikroskopische Untersuchung gezeigt hat, daß die Auskleidung der Gänge aus Schleimhaut besteht, ähnlich der Schleimhaut des Riechteiles der Nase.

Zwar lagen diese Gänge etwas höher, als man gewöhnlich das JACOBSON'sche Organ bei den verschiedenen Tieren findet, nämlich nicht neben der Scheidewand am Boden der Nasenhöhle entlang, sondern etwas höher, am Septum. Dies bemerkt man jedoch immer, so oft sich das JACOBSON'sche Organ beim Menschen während der embryonalen Zeit vorfindet.

Daß es sich hier also um ein JACOBSON'sches Organ handelt, ist außer Zweifel; was sich aber als Außerordentliches bei diesem Organ in unserem Falle bietet, ist Folgendes:

1) Die Gänge waren keine Blindröhren, wie das JACOBSON'sche Organ gewöhnlich bei Menschen und Tieren vorkommt, sondern vollkommene Röhren; sie hatten, wie schon erwähnt, vordere und hintere Mündungen, was bisher niemals beobachtet und beschrieben wurde.

2) Die Länge derselben betrug 6,2 cm, welche ebenfalls von keinem Autor erwähnt wurde. KOELLIKER<sup>1)</sup> führte als Länge der von ihm beim erwachsenen Menschen beobachteten JACOBSON'schen Gänge 2,0—7,0 mm an. ANTON<sup>2)</sup> giebt 2,28—8,43 mm an. Aber niemand, so viel mir bekannt, führte die von mir in diesem Falle erwähnte Länge von 6,2 cm an. Nur bei Tieren finden sich die JACOBSON'schen Gänge in großer Länge, indem das blinde Ende derselben oft fast bis zu dem hinteren freien Rande der Nasenscheidewand reicht.

3) Die vorderen Mündungen dieser Gänge waren sehr weit und communicirten mit einander durch die Nasenscheidewand hindurch durch eine Oeffnung von 0,5 cm Weite.

4) Die Wände dieser Gänge, auch die äußere, waren, wie gesagt, hart und gaben dem Druck nicht nach; vielleicht sind es Knorpelblätter (JACOBSON'scher Knorpel), welche die JACOBSON'schen Gänge umgaben, wie dies bei den Tieren geschieht. Dies müssen wir aber als Ausnahme betrachten, denn der JACOBSON'sche Gang, der bei dem Menschen an höherer Stelle als bei den Tieren vorkommt, ist unabhängig von dem JACOBSON'schen Knorpel.

1) KOELLIKER, l. c.

2) ANTON, l. c.

Nachdruck verboten.

# **Die Bildung der concentrischen Körperchen und die phagocytischen Vorgänge bei der Involution der Amphibienthymus nebst einige Bemerkungen über die Kiemenreste und Epithelkörper der Amphibien <sup>1)</sup>.**

Von

JÓZEF NUSBAUM  
o. ö. Professor.

und JÓZEF MACHOWSKI  
Hörer der Philosophie.

(Aus dem vergleichend-anatom. Institut d. k. k. Universität Lemberg.)

Mit 5 Abbildungen.

In einer <sup>2)</sup> im vorigen Jahre in dem hiesigen vergleichend-anatom. Institute ausgeführten Arbeit über die Entwicklung der Thymusdrüse bei den Teleostiern wurde gezeigt, daß bei den Fischen die lymphoiden Zellen der Thymus vom Epithel (Entoderm) der Thymusanlage stammen, eine Beobachtung, die auch von Prof. BEARD <sup>3)</sup> in seinem höchst interessanten Studium über die Entwicklung der Thymus bei den Selachiern gemacht wurde. Auch Prof. MAURER, der in seinen Arbeiten <sup>4)</sup> über die Thymusdrüse der Teleostier und der Amphibien angenommen hat, daß die lymphoiden Elemente der Thymus von außen in die Thymusanlage einwandern, hat später seinen früheren Standpunkt verlassen und ist in seiner Arbeit über die Thymusdrüse der Reptilien zu dem Schlusse gelangt, daß eine direkte Umwandlung der Epithelzellen der Thymusanlage in die lymphoiden Elemente stattfindet, was auch mit den Angaben von KÖLLIKER, PRENANT und O. SCHULTZE in vollem Einklange, aber in einem schroffen Gegensatze zu einer sonst noch sehr verbreiteten Anschauung über die Immigration der lymphoiden Elemente in die Thymusanlage steht. Wir berühren diese Frage deshalb, weil sie mit einer anderen, und zwar mit der Frage über die Involution

1) Ausführliche Arbeit wird in den „Archives Polonaises des sciences biologiques et médicales“, herausgegeben von Prof. Dr. KADYI in Lemberg, erscheinen.

2) J. NUSBAUM u. T. PRYMAK, Zur Entwicklung der lymphoiden Elemente der Thymus der Knochenfische. Anat. Anz., Bd. 19, 1901.

3) J. BEARD, The Source of Leucocytes and the true Function of the Thymus. Anat. Anz., No. 22, 23, 24. 1900.

4) F. MAURER, Schilddrüse und Thymus der Teleostier. Morphol. Jahrbuch, Bd. 11, 1885. — Schilddrüse, Thymus und die Kiemenreste bei Amphibien. Morphol. Jahrb., 1888. — Morphol. Jahrb., Bd. 27, 1899.

der Thymusdrüse und mit der Bildung der sog. concentrischen oder HASSAL'schen Körperchen sehr innig verknüpft ist. Denn für diejenigen Forscher, welche die lymphoiden Zellen der Thymus von außen in die Drüse migrieren lassen, sind die HASSAL'schen Körperchen einzig und allein Reste der epithelialen Elemente. Dasselbe schien auch uns zuerst, wenigstens teilweise stattzufinden und zwar vermuteten wir, daß bei den Teleostiern, bei welchen einer von uns die concentrischen Körperchen gefunden hat, trotz der Annahme von SCHAFFER, welcher die Existenz derselben in Abrede stellte, dieselben vielleicht aus denjenigen, jedenfalls wenigen, übrig gebliebenen Epithelzellen sich entwickeln, die sich nicht in lymphoide Elemente verwandeln. Weitere Beobachtungen, die in unserem Institute von Herrn T. PRYMAK gemacht worden sind, zeigten uns aber, daß die concentrischen Körperchen der Teleostier den Blutkapillaren und zwar einer Wucherung nicht nur der Endothelzellen, sondern auch der Membrana accessoria der kleinen Blutgefäße ihre Entstehung verdanken. (s. die nächstens in diesem Blatte zu erscheinende Arbeit von Herrn stud. phil. T. PRYMAK.)

Da nun bei den Amphibien die concentrischen Körperchen der Thymus sehr schön entwickelt sind und dieselben von MAURER<sup>1)</sup> und neuerdings auch von VER EECKE<sup>2)</sup> für Bildungen epithealen Ursprunges gehalten worden sind, so erschien uns äußerst erwünscht, die Entstehungsweise der concentrischen Körperchen in der Thymusdrüse der Amphibien, als einen Streitpunkt von großer, principieller Bedeutung, nochmals zu untersuchen.

Wir fanden dabei höchst interessante Vorgänge, die ein neues Licht auf die Natur der Thymusdrüse werfen und mit einigen neueren Arbeiten über die Lymphdrüsen und sog. Blutdrüsen der Säugetiere in innigen Zusammenhang sich stellen lassen. Wir fanden zunächst, sowohl bei *Rana esculenta*, wie auch bei *Salamandra maculata*, besonders aber bei dieser letzteren, wo die Bilder äußerst klar sind, daß die concentrischen Körperchen aus den Wänden der sich schließenden Blutgefäße entstehen und daß ihre Entwicklung mit der Phagocytose und überhaupt mit dem Zugrundegehen von roten Blutkörperchen, was in sehr großem Maße in der Thymus der Amphibien stattfindet, auf das Innigste verknüpft ist.

Die concentrischen Körperchen der Thymusdrüse der Amphibien hat AFFANASIEW und dann auch MAURER näher untersucht. Nach

1) l. c.

2) VER EECKE, Structure et modifications fonctionelles du thymus de la grenouille. Bulletin de l'Academie royale de Médecine de Belgique, 1899.

AFFANASSIEW<sup>1)</sup> entstehen dieselben in Folge einer localen Wucherung des Gefäßendothels der Capillaren. Die großen Zellen aber, welche in der Thymus der Amphibien massenhaft sich vorfinden, hält er für eine Umbildung der Blutkörperchen außerhalb der Gefäße. Die in das umgebende Gewebe aus den Gefäßen herausgetretenen roten Blutkörperchen bleiben nicht, nach AFFANASSIEW, unverändert, sondern durchlaufen vielmehr eine Reihe von Metamorphosen und zerfallen schließlich in Haufen feinkörnigen Blutpigmentes. Vor ihrem Zerfall werden die Blutkörperchen rundlich, gequollen, bekommen ein mattes Aussehen, ihre Dimensionen vergrößern sich dabei sehr bedeutend und sie übertreffen einigemal die Größe der normalen roten Blutkörperchen. Eine weitere Veränderung der gequollenen roten Blutkörperchen besteht nach demselben Forscher darin, daß ihr Protoplasma undurchsichtig und körnig wird und die Kerne gänzlich verschwinden; zuletzt zerfallen diese Gebilde bei den meisten Tieren in Haufen körnigen Pigments, welches mit Eosin hell-orange sich färbt; in der Thymus des Frosches beobachtete aber AFFANASSIEW selten den Zerfall der veränderten Blutkörperchen in Pigmentkörner, vielmehr erhalten sie sich lange Zeit in der Gestalt runder, undurchsichtiger, körniger Körper.

Die Anschauungen von AFFANASSIEW, die nahe der Wahrheit, teilweise aber, und zwar was die Wucherung der Gefäßendothelien betrifft, ganz richtig waren, wurden später von MAURER bekämpft. Dieser verdienstvolle Forscher hält die großen Zellen der Thymusdrüse der Amphibien für Epithelzellen. Bei älteren Larven werden sie, nach MAURER, sehr groß, rundlich oder unregelmäßig polygonal, und es tritt in denselben eine feine concentrische Streifung hervor.

Die Umwandlung der gewöhnlichen Epithelzellen in riesige, concentrisch-gestreifte Zellen, welche man, nach MAURER, Schritt für Schritt beobachten kann, sind nicht die einzigen Veränderungen, welchen die Epithelzellen der Thymus unterliegen. Vielmehr trifft man in dem Organe halbwüchsiger und alter Frösche sehr häufig epitheliale Cysten inmitten des gleichartigen Gewebes ohne bestimmte Anordnung und von verschiedener Größe. MAURER bekämpft die Anschauung von AFFANASSIEW, daß die großen Zellen in irgend einem genetischen Zusammenhange mit den Blutkörperchen stehen. PRENANT<sup>2)</sup> hält dagegen die Anschauungen von AFFANASSIEW für begründet.

1) B. AFFANASSIEW, Ueber die concentr. Körper der Thymus. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 14, 1877. Derselbe, Weitere Unters. über d. Bau und die Entw. d. Thymus etc. der Säugetiere. Ibid., Bd. 14, 1877.

2) A. PRENANT, Contrib. à l'étude du développement organ. et histol. du thymus etc. La Cellule, 1894.



Wir verzichten auf einige andere Litteraturangaben, welche für die von uns hier erörterte Frage von untergeordnetem Interesse sind und welche in der ausführlichen Arbeit besprochen werden.

Eine Arbeit aber müssen wir noch hier erwähnen und zwar diejenige von VER EECKE<sup>1)</sup>, der neuerdings, ganz vom Standpunkte der älteren Anschauungen von MAURER ausgehend, die Thymus des Frosches für ein lymphoid-epitheliales Organ hält, wobei er annimmt, daß die Epithelzellen der Thymusanlage sich nicht in Lymphocyten verwandeln, sondern daß dieselben von außen kommen und die epitheliale Thymusanlage durchdringen. Indem also VER EECKE von einem solchen Standpunkt ausgeht, muß er wieder die concentrisch gestreiften, großen Zellen, d. i. die HASSAL'schen Körperchen der Thymus für umgewandelte Epithelzellen halten. Das HASSAL'sche Körperchen hat einen vorübergehenden Bestand; sehr bald treten in demselben Zeichen einer regressiven Metamorphose auf und dann verschwinden dieselben, wobei VER EECKE in der Involutionsphase dieser Zellen ein Stadium der Secretion und ein der Excretion unterscheidet. Das Körperchen unterliegt zuerst einer vollständigen Einschmelzung und dann werden die Producte der Einschmelzung resorbirt. VER EECKE erwähnt gar keine Veränderungen in den Blutkörperchen der Thymus und zwar sehr wahrscheinlich in Folge dessen, dass er keine entsprechend gefärbten Präparate vor sich hatte, da er nur Safranin benutzte.

Indem wir nun zu unseren eigenen Beobachtungen übergehen, müssen wir bemerken, daß wir die Bildung und Umbildung der concentrischen Körperchen der Thymus besonders schön bei *Salamandra maculata* beobachtet haben; die Bilder aber, welche wir an erwachsenen Fröschen (*R. esculenta*) erhielten, waren nicht so äußerst unzweideutig, wie diejenigen in der Salamanderthymus, weshalb vielleicht sowohl MAURER, wie auch VER EECKE, die diese Verhältnisse hauptsächlich oder einzig und allein (VER EECKE) beim Frosche untersucht haben, die wahre Natur der betreffenden Vorgänge nicht anerkannten.

In der Thymusdrüse der erwachsenen Amphibien treffen wir, außer dem adenoiden Gewebe, äußerst zahlreichen und vielfach am mitotischen Wege sich teilenden Leukocyten, bindegewebigen Balken und eine gewisse Zeit noch ganz intacten Blutgefäßen, noch dreierlei Gebilde, die man gewöhnlich alle zusammen als die HASSAL'schen Körperchen bezeichnet, und zwar: 1. Typus: kleinere Gebilde, deren Structur noch leicht

1) VER EECKE, A., Structure et modifications fonctionnelles du thymus de la grenouille. „Bull. de l'Acad. Royale de Méd. de Belgique“ 1899. Idem Nouvelle Contribution à l'anatomo-physiologique du Thymus de la grenouille. „Ann. de la Soc. de Méd. de Gand“, 1899.

erkennen läßt, daß es sich hier um umgebildete, verschlossene Gefäße<sup>1)</sup> handelt, da dieselben aus Endothelzellen und den Elementen der Membrana accessoria, beide stark gewuchert, bestehen; 2. Typus: größere Gebilde, die aus riesigen, einzelnen Zellen, aus Haufen von riesigen Zellen oder aus verschlossenen Cysten von riesigen Zellen bestehen, wobei die Zellen eine concentrische Structur des Cytoplasma aufweisen; 3. Typus: einzeln stehende, große Zellen, in deren Plasma zahlreiche, größere und kleinere sich sehr stark tingirende und lichtbrechende Körnchen angehäuft sind.

In der Entwicklung aller dieser Gebilde spielen die Endothelzellen und gewöhnlich auch die Elemente der Membrana accessoria der Blutgefäße, wie auch die Leukocyten der Thymus eine aktive, die Blutkörperchen dagegen eine sehr wichtige, passive Rolle, die mit dem Untergange derselben verknüpft ist.

Die erste Veränderung der kleinen Blutgefäße und Capillaren beginnt damit, daß die Endothelzellen sich stark vergrößern, große Kerne erhalten und sehr plasmareich werden; sie werden dann kubisch oder polygonal und dringen so tief in das Lumen des Gefäßes hinein, daß sie dasselbe stellenweise ganz oder fast ganz erfüllen. Somit zerfällt das Gefäß in viele Abschnitte und zwar in solche, die schon gänzlich von den Endothelzellen ausgefüllt, ganz verschlossen sind und enge solide Stränge darstellen, in welchen sich keine Blutkörperchen vorfinden und in breitere Abschnitte, in welchen Blutkörperchen zusammengedrängt oder vereinzelt sich befinden, um nachher einer vollständigen Degeneration zu unterliegen. Die Gefäße zerfallen also in viele, zuerst zusammenhängende, dann aber sich ganz trennende Stücke und zwar in kleinere, solide, blutkörperchenfreie und in größere, Blutkörperchen enthaltende, hohle, aber ringsum geschlossene Schläuche. Wir haben an Gefäßen, die der Länge nach durchgeschnitten worden sind, diesen Zerfall der Gefäße gesehen, und zwar den Zusammenhang beiderlei Bildungen und eine definitive Abtrennung derselben beobachtet.

Ganz verschlossene, kurze, solide Gefäßstränge bilden kleine concentrische Körperchen, die den von AFFANASSIEW beschriebenen und abgebildeten entsprechen. Besonders interessant aber sind für uns diejenigen Blutgefäßproducte, welche Blutkörperchen enthalten. In den ersteren, wie in den letzteren wuchert gewöhnlich, wie oben gesagt, außer dem Endothel auch die Membrana accessoria der Gefäßwand, deren Kerne sich sehr stark verlängern, halbmondförmige oder sichelförmige Gestalten annehmen und auf directem Wege in einzelne

1) Sie entsprechen wohl den von MONGUIDI (Sulla glandula timo. Parma 1885) s. g. falschen concentrischen Körperchen.

Fragmente zerfallen, wobei die mehr nach außen liegenden die inneren concentrisch umgeben. Diese Gebilde compliciren sich noch dadurch, daß einzelne Leukocyten in dieselben eindringen. In vielen solchen concentrischen Körperchen unterliegen die Kerne des Endothels einer Fragmentation, wie es z. B. in Fig. 1 *a* zu sehen ist, wo das Körperchen noch ein kleines Lumen besitzt. Ein noch größeres Lumen besitzt das concentrische Körperchen in Fig. 1 *d*, wo die langgestreckten, hellen Kerne der Membrana accessoria sehr deutlich sich von den viel intensiver sich färbenden Endothelkerne unterscheiden. Vollständig ist das Lumen verschwunden in dem Körperchen Fig. 2 *m*.

In den Gefäßproducten der zweiten Kategorie, welche Blutkörperchen enthalten und hohle Schläuche oder Bläschen, die ringsum geschlossen sind, darstellen, treten sehr interessante, weitere Veränderungen hervor, die zum massenhaften Untergange der Blutkörperchen führen. Auch in diese Gebilde wandern einzelne Leukocyten durch die Wände in das Lumen hinein.

Und zwar in vielen Blutkörperchen wird der Kern allmählich blasser, so dass er zuletzt nur als ein äußerst schwach sich tingirender Fleck hervortritt. Die Blutkörperchen werden matt, unterliegen einer Schrumpfung, bekommen bei der Eosinfärbung ihre gewöhnliche kupfer-rötliche Farbe nicht mehr, sondern tingiren sich orangegelblich oder sehr blaßgelblich in dem Maße, als die wuchernden Endothelzellen mit denselben in Zusammenhang treten und sie allmählich resorbiren, wobei man oft tiefe Einschnitte an der Oberfläche dieser Blutkörperchen trifft, in welche die Fortsätze der Endothelzellen eindringen. In Fig. 2 *h* sehen wir einen Gefäßabschnitt im Querschnitte; im Lumen desselben liegen zwei Blutkörperchen, von denen eines von einer stark vergrößerten Endothelzelle angegriffen wird. Die Endothelzellen erhalten dabei die Fähigkeit sich mit Eosin kupferrot zu tingiren in dem Maße, als die schrumpfenden Blutkörperchen immer blasser sich färben, woraus man schließen kann, daß das Hämoglobin der Blutkörperchen in die Endothelzellen übergeht. Aehnliches ist auch an Präparaten, welche mit BIONDI-HEIDENHAIN'schen Dreifärbemischung tingirt sind, zu sehen, und wo die wuchernden Endothelzellen schön orange sich färben.

Eine andere Art des Unterganges der Blutkörperchen ist die folgende. Einzelne Blutkörperchen im Innern der aus den Gefäßen hervorgegangenen Schläuche oder Bläschen mit stark verdicktem Endothel, vergrößern sich ungewöhnlich, unterliegen einer Quellung, nehmen oft rundliche Gestalten an, wobei auch der Kern sehr stark sich vergrößert, so daß er mitunter fast den ganzen Zellenleib einnimmt und das Cytoplasma dann nur einen engen peripheren Saum bildet. Man findet

an verschiedenen Blutkörperchen Uebergänge von solchen, wo der Kern die normale Größe hat, zu solchen, wo er schon fast die ganze Zelle ausfüllt. Der allmählich wachsende Kern tingirt sich nicht mehr blau bei der Hämatoxylin-Eosinfärbung, sondern er nimmt eine immer

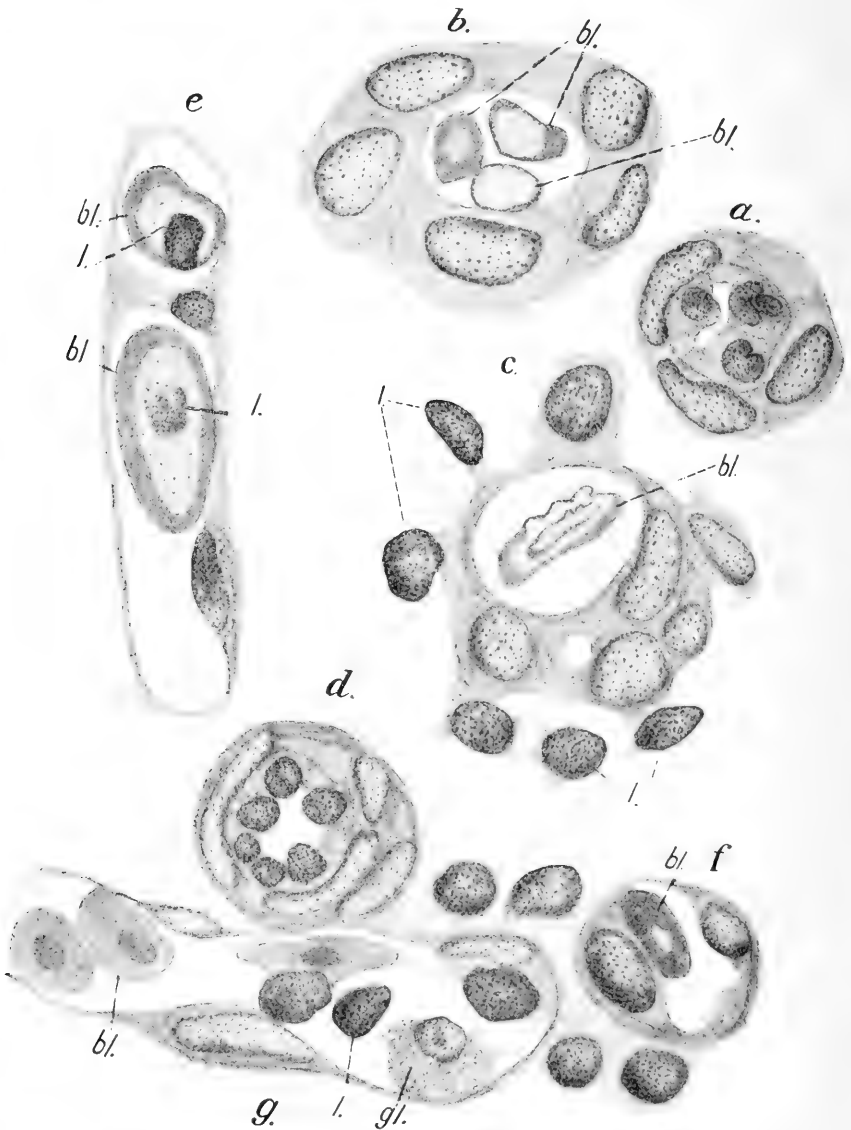


Fig. 1. Verschiedene histologische Bestandteile aus dem Thymusgewebe von *Salamandra maculata*. *bl.* Blutkörperchen, *l.* Leukoeyten, *gl.* körnige, eosinophile Zellen. Näheres im Text (Oc. 4, S. 1/15 b. homog. Imm., ausgezogener Tubus, MERKER u. EBELLING, gezeichnet mit Camera).

intensivere rötliche Farbe an im Gegensatze zu dem Cytoplasma des Blutkörperchens, welches immer schwächer und endlich mattgelblich sich tingirt. Man könnte vielleicht daraus schließen, daß der Kern auf Kosten des Cystoplasmas und zwar des Hämoglobins wächst.

Beim weiteren Wachstum wird der Kern blaß, vacuolenreich, zeigt eine alveoläre, netzförmige Structur, wobei in der Mitte desselben oft eine ansehnliche Vacuole hervortritt. Ein Teil dieser Blutkörperchen geht auf die Weise zu Grunde, daß dieselben endlich in einen körnigen Detritus zerfallen. Ein anderer Teil, und zwar diejenigen Blutkörperchen, in deren Kernen eine große mittlere Vacuole hervortritt, verwandeln sich in Gebilde, die als länglich-ovale Ringe aussehen; oft sieht man etwa zwei Ringe, die sich concentrisch umgeben und einer allmählichen Schrumpfung unterliegen. Solche ringförmige Bildungen sieht man z. B. in Fig. 1 *c* (in der Mitte des Lumens, *bl*).

Die meisten aber, auf obige Weise veränderten Blutkörperchen, unterliegen folgenden Umgestaltungen: In das Blutkörperchen dringt gewöhnlich je ein Leukocyt hinein und zwar in das Innere des großen, stark vacuolisirten Kernes desselben (Fig. 1 *e*). Das Cytoplasma des Leukocyten resorbirt den Kern des Blutkörperchens, welches dabei feinkörnig wird, wie auch das Cytoplasma desselben, wobei der Leib des Leukocyten sich stark vergrößert, sein Kern heller wird, in seinem Cytoplasma viele, sehr feine Körnchen erscheinen und gewöhnlich eine concentrische Streifung hervortritt. Das Cytoplasma tingirt sich intensiv mit Eosin. Es erscheint uns sehr wahrscheinlich, daß nicht nur einzelne in das Gefäßlumen eingedrungene Leukocyten, sondern auch einzelne sich stark vergrößernde Endothelzellen, die in das Lumen hineintreten, auf obige Weise die Blutkörperchen verzehren und dieselben gänzlich verdauen. Es erscheinen somit im Innern der schlauchförmigen Gefäßbildungen sehr große, intensiv mit Eosin sich färbende Zellen, deren Plasma eine concentrische Structur aufweist. Die Zellen sind rundlich, oval oder polygonal. Wir sehen dieselben im Lumen der Gefäßcapillaren, z. B. in Fig. 2 *a*, *k*, *i*, 3 *a*, *c*. Einzelne treten aus den Gefäßen heraus und liegen frei in dem adenoiden Gewebe der Thymus, z. B. in Fig. 3 *d*.

Die Kerne dieser Zellen unterliegen einer Fragmentation; verschiedene Stadien derselben sehen wir in Fig. 3 *a*, *c*, *d*; besonders oft haben wir das bei *Rana esculenta* beobachtet. In Fig. 2 *a* sieht man eine große, concentrisch gestreifte Zelle im Innern des Gefäßes, wobei im Plasma der Zelle noch ein Rest eines Blutkörperchens sich findet, welchen man durch die orangegelbliche Farbe und mattes Aussehen sehr leicht unterscheiden kann. In der Wand des Gefäßes sind sehr feine, concentrisch verlaufende Fibrillen zu sehen. In Fig. 2 *k*

füllt eine große, concentrisch gestreifte Zelle das ganze Lumen des aus einem Capillare entstandenen Schlauches aus, dessen Wand auch eine concentrische Streifung aufweist. Auf solche Weise bilden sich die großen, manchmal riesigen Zellen oder die HASSAL'schen Körperchen des zweiten Typus. Diese Zellen liegen also entweder ganz frei, oder sind von der umgestalteten Wand des Capillars ringsum umgeben.

Es giebt aber noch Zellen dieses Typus, die nicht einzeln liegen, sondern Gruppen oder Zellenanhäufungen bilden, die manchmal sehr ansehnlich sind. Auch diese Bildungen verdanken ihre Entstehung den Blutgefäßen. Sie sind nämlich Producte der breiteren Abschnitte der obliterirenden Blutcapillare, die Blutkörperchen enthalten. Alle diese Gebilde stellen Anhäufungen von Riesenzellen, welche gewöhnlich concentrisch sich umgeben und deren Cytoplasma daneben noch concentrisch gestreift erscheint. In vielen diesen Bildungen findet man kein Lumen, dieselben sind ganz solid, compact. In Folge eines gegenseitigen Druckes der Zellen werden dieselben polygonal und sehen wie epitheliale Elemente aus, weshalb sie als solche von den meisten Autoren gedeutet worden sind.

Hat man nur solche compacte Körper vor sich, so kann man aus dem Baue derselben nicht schließen, daß es Gefäßbildungen sind. Aber wir fanden, besonders bei *Salamandra maculata* sehr zahlreiche und verschiedenartige Uebergänge von ganz compacten Körpern zu solchen, welche in der Mitte ein kleines Lumen besitzen und endlich zu solchen, welche schon ganz wie Gefäße mit stark verdicktem Endothel aussehen. Der wichtigste Beweis aber, daß es sich hier wirklich um Gefäßbildungen handelt, besteht darin, daß wir in den Höhlen dieser Gebilde äußerst oft Blutkörperchen in verschiedenen Degenerationsstadien angetroffen haben. Wir können also keineswegs der Behauptung von VER EECKE beipflichten, welcher sagt: „Les vrais corpuscules concentriques, ni chez la grenouille, ni ailleurs . . . ne renferment jamais d'érythrocytes.“

In Fig. 1 *f* sehen wir ein noch wenig verändertes capillares Blutgefäß, dessen zwei Endothelzellen, besonders aber eine derselben, stark vergrößert sind; im Lumen liegt ein Blutkörperchen. In Fig. 2 *f* wird das Gefäßlumen schon viel kleiner und enthält ein stark geschrumpftes und einige Vacuolen enthaltendes Blutkörperchen. Sehr lehrreich ist die Fig. 1 *b*, wo die Wände der aus einem Blutcapillare entstandenen Cyste sehr verdickt sind, im Lumen aber dieser letzteren drei Blutkörperchen liegen. Auch in Fig. 2 *b*, *c* sehen wir Reste von Blutkörperchen im Lumen der großen concentrischen Körper. Die Blutkörperchen im Lumen solcher Cysten, welche MAURER als „Epithel-

cysten“ gedeutet hat, welche aber, wie gesagt, Gefäßbildungen darstellen, unterliegen auf verschiedenen Wegen dem Untergange: sie verwandeln sich in etwa ringförmige Gebilde unter dem allmählichen Zugrundegehen ihrer Kerne, wie es oben beschrieben worden ist (Fig. 1 c), sie unterliegen einer sehr starken Schrumpfung unter reicher Vacuoliesirung; andere zerfallen endlich in Körnchen. Nachdem schon das Lumen der Cyste in Folge des Wachstums ihrer Zellen ganz verschwunden ist, sieht man noch längere Zeit im Plasma der teilweise zusammenfließenden Zellen Reste von Blutkörperchen. Kleine Körnchen oder größere Bruchstücke von Blutkörperchen, welche man noch durch ihre orangegelbliche Farbe und mattes Aussehen sehr gut

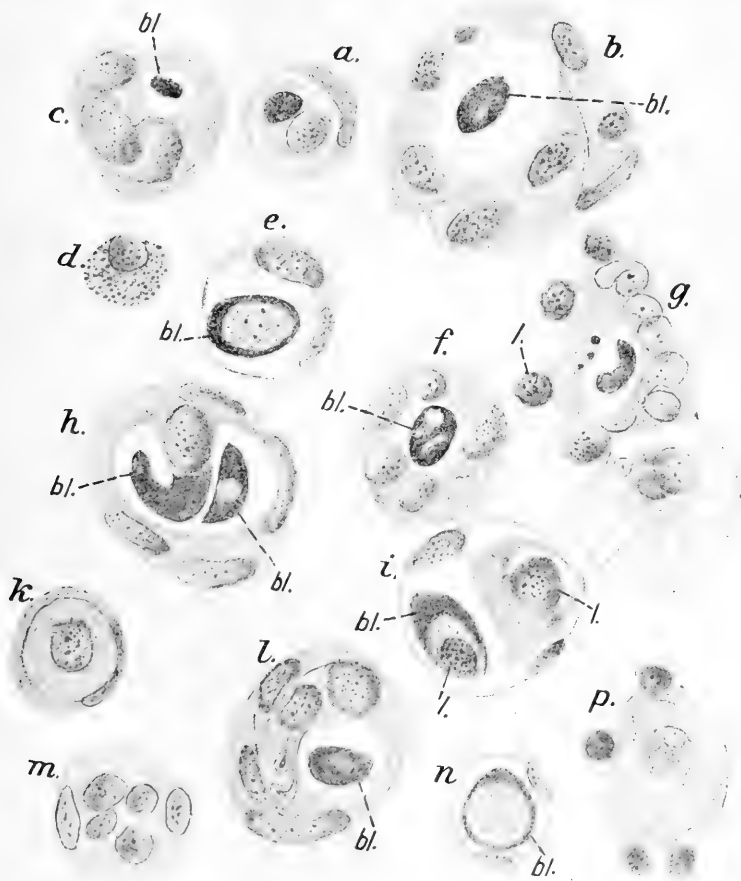


Fig. 2. Verschiedene histologische Bestandteile aus dem Thymusgewebe von *Salamandra maculata*. *bl.* Blutkörperchen, *l.* Leukoeyten. Näheres im Text (Oc. 4, S. 1/12 homog. Imm., REICHERT, gezeichnet mit Camera).

unterscheiden kann, liegen oft in Vacuolen im Cytoplasma der Zellen, wo sie endlich gänzlich resorbiert werden (Fig. 2 *b*, oben).

Es muß noch die Frage erörtert werden, was geschieht endlich mit den concentrischen Körperchen?

Dieselben unterliegen auch ihrerseits einem Untergange unter der Mitwirkung von Leukocyten, aber auf zweierlei Wegen. Und zwar, in vielen Fällen werden sie direct von den Leukocyten angegriffen. In Fig. 2 *p* sehen wir z. B. ein großes, einzelnes, concentrisch gestreiftes Körperchen, mit dessen Oberfläche vier Leukocyten sehr innig zusammenhängen. Ähnliches ist auch in Fig. 1 *c* zu sehen, wo mit einem cystenartigen, noch Blutkörperreste enthaltenden, concentrischen Körperchen einige Leukocyten sehr innig zusammenhängen; oft haben wir beobachtet, daß die einzelnen Leukocyten in einer Aushöhlung an der Oberfläche des concentrischen Körperchens liegen und allmählich in dasselbe eindringen, wo sie plasmareicher und körniger als die gewöhnlichen Leukocyten werden. Auf diese Weise gehen die concentrischen Körperchen zu Grunde, wobei sie teilweise in Körnchen zerfallen, teilweise einer starken Vacuolisation unterliegen. Es ist noch zu bemerken, daß die nebeneinander liegenden Zellen öfters Tropfen von einer zähen, matten Substanz ausscheiden, die dann in kleinen Vacuolen eine gewisse Zeit zwischen den Zellen zu sehen sind, z. B. in Fig. 2 *l*. Sehr oft erfolgt eine Einschmelzung der nebeneinander liegenden Zellen, worauf schon VER ECKE die Aufmerksamkeit richtig gelenkt hat. Es findet dabei gewöhnlich eine rasche Fragmentation der Kerne statt. Eine solche Einschmelzung sehen wir z. B. in Fig. 2 *g*, wo aber daneben einige Leukocyten an der Oberfläche des veränderten Körperchens zu sehen sind; man kann die Kerne dieser letzteren sehr gut von denjenigen des concentrischen Körperchens in dieser Involutionsperiode unterscheiden, da sie chromatinreich sind und intensiv sich färben, während diejenigen des Körperchens sehr blaß erscheinen.

Eine noch andere Art der Involution der concentrischen Körperchen besteht darin, daß die nebeneinander liegenden Zellen lange Zeit ihre Individualität behalten, d. h. sie unterliegen keiner Einschmelzung, vergrößern sich aber stark, unterliegen einer Quellung und werden sehr vacuolenreich, so daß nur in der Mitte der Zelle körniges Plasma samt einigen, durch die Fragmentation entstandenen, blassen Kernen übrig bleibt, an der Peripherie der Zelle tritt aber dagegen nur ein sehr heller, vacuolenartiger Inhalt hervor. Solche angequollene aber noch gut voneinander abgegrenzte Zellen sehen wir in Fig. 3 *e*. Sie wurden auch von VER ECKE richtig beschrieben und abgebildet (Fig. 7, Pl. 2).

Es ist auch interessant, daß oft in einem und demselben concentrischen Körperchen die Mehrzahl der Zellen einer Einschmelzung



unterliegt, während einzelne in große, vacuolenreiche Gebilde sich verwandeln, wie es z. B. in Fig. 2 *g* zu sehen ist. Endlich verlieren diese Zellen ihre Grenzen, es bleibt also nur eine körnige Substanz übrig, in welcher, zerstreut, die blassen Kerne eingebettet sind. Auch diese Körnchenmassen werden endlich von den Leukocyten aufgenommen und verdaut.

Die mit den Zerfallproducten der concentrischen Körperchen und Blutkörperchen beladenen Leukocyten wandern massenhaft aus der Thymus heraus und gelangen in die Blutgefäße und in das umgebende Bindegewebe. Sie sind plasmareich, enthalten sehr viele, stark eosinophile und glänzende Körnchen und werden in großer Anzahl in der Thymus selbst und in dem umgebenden Bindegewebe und zwar vor allem in der bindegewebigen äußeren Kapsel und im Lumen der Gefäße derselben angetroffen. In manchen sehen wir zwei oder drei Kerne. Solche stark eosinophile Leukocyten sind z. B. in Fig. 2 *d*, 1 *g* (*g l*) abgebildet. Dieselben sah auch VER EECKE (Fig. 10, Pl. 2), aber er erkannte nicht richtig ihre Genese, indem er sie einfach für degenerierte concentrische Körperchen hielt.

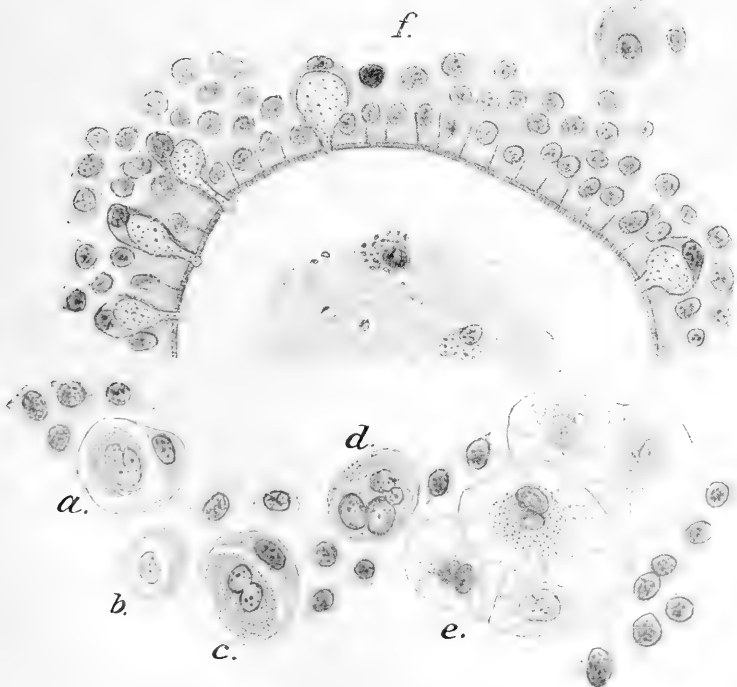


Fig. 3. Verschiedene histologische Bestandteile aus dem Thymusgewebe von *Rana esculenta*. Näheres im Text (Oc. 2, S. 1/12 homog. Imm., REICHERT, gezeichnet mit Camera).

Unsere Beobachtungen werfen also ein ganz neues Licht auf die morphologischen Vorgänge in der Thymus der Amphibien. Sie sind, meinen wir, auch deshalb von großem Interesse, weil sie in einem auffallenden Einklange mit den Beobachtungen einiger neueren Autoren über Lymphdrüsen und Blutlymphdrüsen der Säugetiere stehen und besonders mit denjenigen von RICH. THOMÉ<sup>1)</sup>, S. v. SCHUHMACHER<sup>2)</sup> und FR. WEIDENREICH<sup>3)</sup>.

Es genügt nur z. B. Fig 2 (Taf. 37) oder Fig. 8 in der Arbeit von THOMÉ, von welchen die erste ein kleines Gefäß mit sehr hohem Endothel, und die zweite einen Phagocyten von riesiger Größe mit einem roten Blutkörperchen darstellt, mit betreffenden unseren Präparaten und Abbildungen zu vergleichen, um ohne weiteres zu sehen, daß es sich in beiden Fällen um ähnliche Prozesse handelt. Selbst die concentrische Streifung des Plasma in den riesigen Leukocyten weist darauf hin, daß es sich um Gebilde handelt, welche den concentrischen Körperchen in der Thymus entsprechen.

Dasselbe bezieht sich auch auf die Abbildungen von SCHUHMACHER. Die Fig. 4, 5, 6 (Tafel 18) in der Arbeit dieses Verfassers, die Phagocyten mit Blutkörperchen in verschiedenen Degenerationstadien und zwar von Lymphdrüsen des *Macacus rhesus* darstellen, erinnern uns lebhaft an die verschiedenen Bilder, welche wir in der Thymusdrüse der Amphibien gesehen haben.

Besonders interessant ist für uns die schöne Arbeit von FR. WEIDENREICH über die Bedeutung der eosinophilen Leukocyten, über Phagocytose und die Entstehung von Riesenzellen in den Blutlymphdrüsen der Säugetiere. Die Bildung der concentrischen Körperchen in der Thymus ist auffallend einigen Processen ähnlich, welche WEIDENREICH in den Blutdrüsen beschrieben hat. Es genügt Folgendes aus der Arbeit WEIDENREICH's anzuführen: „Die Wand dieser (Capillargefäße) wird nämlich gebildet durch eine häufig mehrfach geschichtete Lage großer, protoplasmareicher, bald mehr cubischer, bald etwas gestreckter Zellen mit großem . . . Kern.“ „Zwischen diesen Wandzellen . . . finden sich nun zahlreiche Leukocyten . . . die in das Lumen gelangen.“ „Trifft ein Längsschnitt . . . nicht genau die Mitte (— wo ein äußerst kleines Lumen

---

1) R. THOMÉ, Endothelien als Phagocyten (aus den Lymphdrüsen von *Macacus cynomolgus*) Arch. f. mikr. Anat., Bd. 52, 1898.

2) S. v. SCHUHMACHER, Ueber Phagocytose und die Abfuhr der Leukocyten in den Lymphdrüsen. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 54, 1899.

3) FR. WEIDENREICH, Die Bedeutung der eosinophilen Leukocyten, über Phagocytose und die Entstehung von Riesenzellen. Anat. Anzeiger, No. 7, 8, 9, 1901.

übrig bleibt —), so imponirt das Gefäß als ein von der Umgebung abgegrenzter compacter Zellstrang.“ Solche Zellstränge entsprechen nun den kleinen concentrischen Körperchen in der Thymus und „sie gehen unter allmählicher Abnahme der Schichtung in weite mit roten Blutkörperchen gepfropfte Schläuche über.“

Die eosinophilen Leukocyten des lymphoiden Gewebes stellen, nach WEIDENREICH, nichts anderes dar, als sog. Lymphocyten, welche die durch den Zerfall roter Blutkörperchen entstehenden Trümmer in ihren Plasmaleib aufnehmen. Es ist auch sehr interessant, daß WEIDENREICH directe und indirecte Hämophagen unterscheidet, von welchen die ersteren direct die Blutkörperchen aufnehmen, die letzteren aber durch die Aufnahme von Leukocyten entstehen, die ihrerseits als directe Phagocyten functionirt haben. Auch in der Thymus sahen wir eine directe und indirecte Aufnahme von Blutkörperchen oder Trümmer derselben. Denn es geht aus dem oben Gesagten hervor, daß die kleinen concentrischen Körperchen des 1. Typus in der Thymus der Amphibien einzig und allein Producte der Gefäße sind, diejenigen des 2. Typus, die aus riesigen, einzelnen Zellen oder aus Gruppen von riesigen Zellen bestehen, und concentrisch gestreiftes Plasma besitzen, Producte der Wucherung der Gefäßwände, außerdem aber auch Producte der Leukocyten oder einzelner Endothelzellen sind, die als directe Hämophagen functioniren, und endlich, daß die eosinophilen körnigen Zellen (3. Typus) den Leukocyten, welche als indirecte Hämophagen functioniren, ihre Entstehung verdanken.

Wir sind also nicht mit VER ECKE im Einklange, der alle diese Gebilde als directe Producte des Epithels betrachtet. Aber der Gegensatz zwischen unseren Anschauungen und denjenigen von VER ECKE erscheint nicht so groß, wenn wir in Erwägung ziehen, daß nach unseren Beobachtungen über die Entwicklung der Thymus bei den Knochenfischen und nach den Beobachtungen von BEARD, MAURER, O. SCHULZE und KÖLLIKER über die Thymus anderer Wirbeltierklassen, die Leukocyten selbst Producte des Epithels der Thymusanlage darstellen.

Nach VER ECKE bleiben die epithelialen Elemente der Thymus und die lymphoiden, welche von außen hineinwandern sollen, nebeneinander ganz unabhängig. Nach unseren Untersuchungen ist diese Anschauung von VER ECKE unrichtig, weil die lymphoiden Elemente dem Epithel ihre Entstehung verdanken. Ein Teil des epithelialen Gewebes bleibt aber beim Frosche längere Zeit unverändert. Und zwar fanden wir in der Thymus von *Rana esculenta* außer kleinen epithelialen Cysten oder soliden Zellanhäufungen, die aus riesigen

Zellen mit concentrisch gestreiftem Plasma bestehen und deren Entwicklung wir oben beschrieben haben, noch einige sehr große und breite Schläuche, deren Wand aus einer Schicht hoher Cylinderzellen besteht. Diese Schläuche stehen aber in gar keinem genetischen Zusammenhange mit den concentrischen Körperchen und stellen wohl noch wenig veränderte, primitive, epitheliale Bildungen dar. Wie sich aber dieselben bilden, das können wir leider nicht sagen, da wir keine jüngeren Entwicklungsstadien besitzen.

Die Zellen dieser Schläuche haben einen ganz anderen Charakter, als diejenigen der concentrischen Körperchen und zwar die letzteren sind eosinophil; sie färben sich intensiv rot mit Eosin-Hämatoxylin oder rubinrötlich mit der BIONDI-HEIDENHAIN'schen Dreifärbemischung, die Cylinderzellen der großen Schläuche färben sich aber gar nicht auf solche Weise. Dazu kommt noch, daß dieselben niemals concentrische Plasmastreifung zeigen und fast immer einen gut ausgesprochenen Saum auf der inneren (Fig. 3), dem Lumen des Schlauches zugekehrten Fläche besitzen. Außerdem sind sehr viele dieser Zellen wahre Becherzellen; sie sind nämlich mit einer zähen, hellen Flüssigkeit erfüllt, die viele, bei der BIONDI-HEIDENHAIN'schen Färbung sich blau tingirende Körnchen enthält, wobei der Kern nach dem basalen Pole der Zelle verdrängt wird und der flüssige Zellinhalt in das Lumen des Schlauches ausfließt. Im Lumen dieser breiten Schläuche fanden wir fast immer viele Zellentrümmer und Leukocyten. Einen solchen Schlauch bildet VER ECKE in Fig. 1 (Pl. 1) ab, aber er nahm irrthümlicherweise an, daß aus den Zellen des Schlauches concentrische Körperchen direct abstammen; er beobachtete dabei keine Becherzellen und keinen Saum. Nach unseren Beobachtungen gehen aus den sich vermehrenden und endlich sich ganz abtrennenden Zellen dieser Schläuche gewöhnliche Leukocyten des lymphoiden Gewebes hervor. Einzelne große Becherzellen trennen sich auch ab und gelangen in das umgebende Gewebe der Thymus, wo sie der Größe nach einzelnen concentrischen Körperchen sehr ähnlich sind, unterscheiden sich aber von denselben durch Färbung und durch die Abwesenheit von concentrischer Plasmastreifung.

In Fig. 3f ist eine Hälfte eines Querschnittes durch einen oben beschriebenen epithelialen Schlauch aus der Thymus von *Rana esculenta* dargestellt. Wir sehen hier fünf Becherzellen. In der Nähe (rechts) liegt auch ein concentrisches Körperchen.

Bei Gelegenheit der Thymusuntersuchung haben wir unsere Aufmerksamkeit auch auf einige andere Gebilde gerichtet, die ihrer Genese nach mit der Entwicklung und Rückbildung der Kiemen im Zusammenhange stehen und zwar: die Carotidendrüsen, die Epithelkörper

und die Kiemenreste, deren Genese von FR. MAURER<sup>1)</sup> untersucht worden ist. Indem wir in der ausführlichen Arbeit Näheres über alle diese Gebilde mitteilen werden, begnügen wir uns hier mit einigen kurzen Bemerkungen in betreff der Kiemenreste und der Epithelkörper.

Wir haben die Kiemenreste, und zwar die ventralen, und die Epithelkörper der erwachsenen Frösche (*R. esculenta*, *R. temporaria*, *Hyla arborea*) untersucht. Indem die Epithelkörper, die in der Zahl 1 oder am häufigsten 2 jederseits neben den Kiemenresten, etwas lateral, hinten und dorsal von denselben liegen, eine längere Zeit ihre epitheliale Natur behalten, tritt dagegen in den Kiemenresten viel früher lymphoides Gewebe hervor, wobei in den Lymphzellen eine energische Teilung auf mitotischem Wege stattfindet. Obwohl MAURER die embryonale Abstammung der Epithelkörper einerseits und der Kiemenreste andererseits für ganz unabhängig von einander hielt, fanden wir jedoch in einigen Fällen bei jungen Exemplaren von *Rana temporaria*, daß die Epithelkörper durch Abtrennung von Kiemenresten sich bildeten. Und zwar sahen wir nahe dem Hinterende der Kiemenreste (Fig. 4), wo noch zum größten Teil wenig verändertes Epithelgewebe sich vorfand, zwei rundliche, ganz den normalen ähnliche Epithelkörper eins nach dem andern durch Abschnürung von den Kiemenresten sich bilden, wobei an der Peripherie einer jeden Epithelkörperanlage sich sehr reichliche capillare Bluträume entwickelten und das umgebende Gewebe sehr locker wurde. Nach der Abschnürung des ersten und dann des zweiten Epithelkörpers sahen wir eine Aushöhlung am Rande der Kiemenreste.

Das Gewebe der sich weiter differenzirenden Kiemenreste ist demjenigen der Thymus ähnlich. Wir fanden hier nämlich einige interessante Verhältnisse, welche eine große Analogie mit denjenigen in der Thymus aufweisen.



Fig. 4. Längsschnitt durch die Kiemenreste und Epithelkörper von einer jungen *Rana temporaria* (Oc. 2, S. 3, MERKER u. EBELLING, gezeichnet mit Camera), *k* Kiemenreste, *e* Epithelkörper, *b* sehr gefäßreiche, periphere Zone des Epithelkörpers.

1) l. c.

Und zwar fanden wir hier sehr ähnliche Veränderungen in den Blutgefäßen, d. i. die Bildung solider Stränge und größerer, mit Blutkörperchen erfüllten Gefäßräume (Fig. 5 c). Die soliden Stränge,

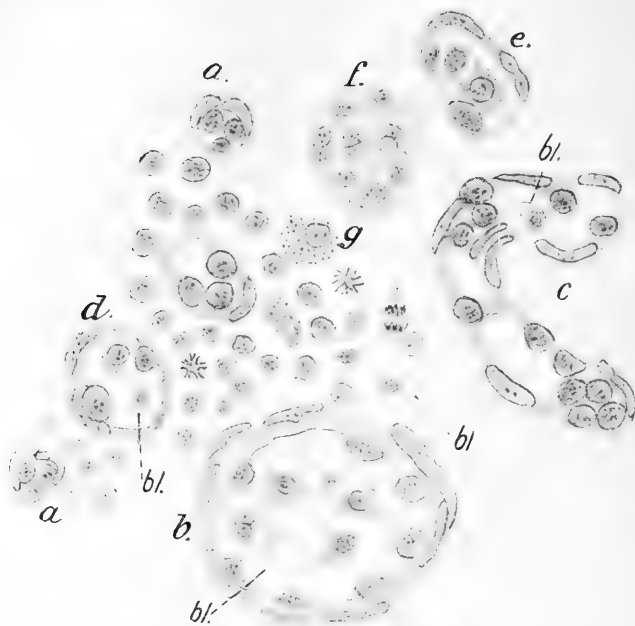


Fig. 5. Verschiedene histologische Bestandteile aus den Kiemenresten von *Rana esculenta*; *bl* Blutkörperchen. Näheres im Text. (Oc. 2, S. 1/15 b. MERKER u. EBELLING gezeichnet mit Camera).

welche an Querschnitten als kleine concentrische Körperchen hervortreten (Fig. 5 a), bilden sich durch eine starke Wucherung des Endothels und in etwas dickeren Gefäßen auch der Membrana accessoria. Sowohl die Blutkörperchen in den Gefäßen wie auch diejenigen, die massenhaft aus denselben in das umgebende Gewebe übertreten, gehen zum größten Teil zu Grunde; der Kern vergrößert sich und zerfällt in Körnchen, das Cytoplasma des Blutkörperchens unterliegt einer Quellung und ebenfalls einem Zerfall in Körnchen, wobei auch hier eine Phagocytose stattfindet. Und zwar treten sehr viele Lymphzellen in die Gefäße (Fig. 5 b, d, e) hinein und umfassen mit ihren Ausläufern die Blutkörperchen oder verzehren die Detrituskörnchen derselben. Auch Endothelzellen der Gefäße spielen eine phagocytotische Rolle bei dem Untergange der Blutkörperchen, aber nicht in so hohem Grade, wie in der Thymus. Die mit den Blutkörperchenresten beladenen Zellen vergrößern sich etwas und werden stark körnig (Fig. 5 g), wobei sich die Körnchen sehr stark mit Eosin

färben und lichtbrechend sind. Sie sind den entsprechenden Zellen in der Thymus ganz ähnlich und wir treffen sie massenhaft sowohl in den Kiemenresten selbst, wie auch in der nächsten Umgebung derselben. Sie entsprechen denjenigen Zellen, über welche MAURER sagt: „Seine Zellen zeigen häufig einen Zerfall in feine Körnchen, die sich sehr deutlich färben. Dieselben lassen sich auch im umgebenden Lymphraum nachweisen.“ Riesige Zellen mit concentrischer Plasma-streifung bilden sich hier nicht, es entstehen jedoch aus den Leukocyten oder Endothelzellen, die bei der Blutkörperchenphagocytose thätig waren, solide, stark mit Eosin sich färbende Zellhaufen, zwischen welchen die Grenzen mehr oder weniger unsichtbar werden und deren Kerne sich stark fragmentiren (Fig. 5 f). Wir sehen also, daß nicht nur in der Thymus, sondern auch in den Kiemenresten der Amphibien in großem Maße ein Untergang der Blutkörperchen durch Phagocytose stattfindet.

## Anatomische Gesellschaft.

In die Gesellschaft ist eingetreten: Dr. HANS PIPER, Adresse physiologisches Institut in Berlin.

Für die 16. Versammlung in Halle a. S. haben angekündigt:

- 18) Herr F. K. STUDNÍČKA: Demonstration: a) Ganglienzellen des Lobus electricus von Torpedo. b) Hypophysis von Orthogoriscus mola. c) Chordagewebe einiger Teleostier.
- 19) Herr IVAR BROMAN: Demonstration von atypischen menschlichen Spermien.
- 20) Herr HELLY: Demonstration: a) Ueber das geschlossene Gefäßsystem der Milz. b) Ueber das Gefäßsystem sogenannter Blutlymphdrüsen.
- 21) Herr P. EISLER: a) Ueber die Ursache der Geflechtbildungen an den peripheren Nerven.  
b) Demonstration von zwei neuen Modellserien der intra- und postembryonalen Entwicklung des Orlabyrinthes [12 + 3 Modelle] (G. ALEXANDER-Wien).  
c) Demonstration einer Serie von Frontalschnitten des Kopfes.
- 22) Herr Graf SPEE: a) Beobachtungen über den Bau der Zonula Zinnii des menschlichen Auges. (Mit Demonstration einschlägiger Präparate.)  
b) Demonstration der Centralkörper in den Zellen des CORTI'schen Organs der menschlichen Gehörschnecke.
- 23) Herr HENNEBERG: Demonstration mikroskopischer Präparate über das Bindegewebe in der glatten Musculatur.
- 24) Herr FR. KOPSCH: Demonstration über Präparate von Thrombocyten des Menschenblutes.

- 25) Herr BARFURTH: Versuche über die Regeneration des Auges und der Linse bei Hühnerembryonen. (Mit Demonstration.)
- 26) Herr CARL M. FÜRST: Demonstration über Ringe, Ringreihen, Fäden und Knäuel in Spinalganglienzellen beim Lachse.
- 27) Herr OSCAR LEVY: Ueber Versuche zur Frage von der functionellen Anpassung des Bindegewebes.
- 28) Herr W. ROUX: a) Demonstration eines Hemitherium anterius vom Kalbe. — b) Erneute Demonstration der bereits auf dem Anatomencongreß zu Wien demonstirten Präparate über die Postgeneration ohne Verwendung von Material der operirten Hälfte des Froscheies. — c) Desgl. der auf dem Anatomencongreß zu Berlin demonstirten Präparate über die Bestimmung der Richtung der ersten Furche durch die Copulationsrichtung.
- 29) Herr ERNST FULD: Demonstration der Hinterbeinknochen von Hunden ohne Vorderbeine.
- 30) Herr VAN DER STRICHT: a) L'ovule de chauves souris. b) Démonstration: Pseudochromosomes dans l'ovule de chauves souris.
- 31) Herr A. VON KOELLIKER: Demonstrationen: a) Präparate der HOFMANN'schen Nervenzellenkerne an Quer- und Längsschnitten des Rückenmarks des Huhnes und der Taube. b) Präparate eines oberflächlichen Kleinkernes aus dem Rückenmark des Alligators und der Eidechse. c) Präparate der von CONTI und HOCHÉ entdeckten oberflächlichen Markganglienzellen aus dem menschlichen Lumbo-Sacralmarke.
- 32) Herr M. NUSSBAUM: a) Zur Anatomie der Orbita. b) Demonstration makroskopischer und entwicklungsgeschichtlicher Präparate der Augenhöhle.
- 33) Herr C. BENDA: Ueber den feineren Bau der glatten Muskelfasern des Menschen. (Mit Demonstration.)
- 34) Herr MARCHAND: Einige Beobachtungen an jungen menschlichen Eiern. (Mit Demonstrationen.)
- 35) Herr H. FUCHS: Ueber das Ependym des Centralnervensystems einer größeren Anzahl von Vertebraten.
- 36) Herr GUSTAF RETZIUS: Zur Morphologie der Insula Reili.
- 37) Herr H. LÉBOUCQ: Ueber prähistorische Tarsusknochen.
- 38) Herr ALFRED FISCHER: Demonstration von Präparaten über die Regeneration der Linse.
- 39) Herr F. MEVES: Ueber die Frage, ob die Centrosomen BOVERI's als allgemeine und dauernde Zellorgane anzusehen sind.

## Personalialia.

**Parma.** Im März d. J. ist hier GIOVANNI INZONI, früher Professor der Anatomie in Parma, gestorben. Sein Name ist verknüpft mit der Erforschung der Nervenendigungen.

Abgeschlossen am 14. April 1902.



# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XXI. Band.**

❁ **22. April 1902.** ❁

**No. 5.**

**INHALT. Aufsätze.** **J. A. Janssens**, Die Spermatogenese bei den Tritonen nebst einigen Bemerkungen über die Analogie zwischen chemischer und physikalischer Tätigkeit in der Zelle. Mit 15 Abbildungen. p. 129—138. — **Alfred Noll**, Ueber die Bedeutung der **GIANUZZI'schen** Halbmonde. p. 139—142. — **O. Charnock Bradley**, A Case of Left Anterior (Superior) Vena Cava in the Dog. With 1 Figure. p. 142—144.

**Bücheranzeigen.** **ARTHUR BOLLES LEE** et **L. FÉLIX HENNEGUY**, p. 144.

**Anatomische Gesellschaft.** p. 144.

**Litteratur.** p. 1—16.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

**Die Spermatogenese bei den Tritonen**  
**nebst einigen Bemerkungen über die Analogie zwischen chemischer und physikalischer Tätigkeit in der Zelle.**

Von Dr. **J. A. JANSSENS**, Professor an der Universität in Löwen.

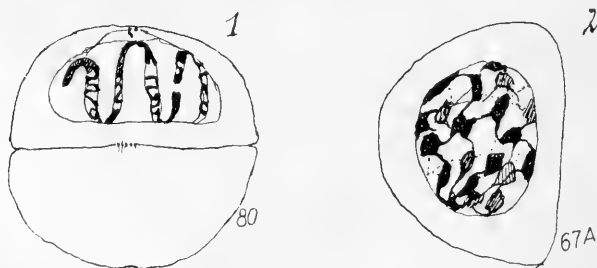
Mit 15 Abbildungen.

Es giebt in der Zellbiologie eine Frage, welche diejenigen, welche sich mit der kinetischen Teilung beschäftigen, immer sehr intriguirt hat. Diese ist die Entstehung des Knäuels oder Spirems in den Prophasen dieser Naturerscheinung. Trotz der Fortschritte der mikroskopischen Technik und trotz der Forschungen, welche die Meister dieser Wissenschaft mit Geduld und Gewissenhaftigkeit gemacht haben, bewahrt diese Frage noch immer ihr Interesse, weil ihre Lösung noch

nicht klar bewiesen ist. In einer Arbeit, welche vor einigen Monaten erschienen ist, glauben wir dahin gelangt zu sein, dieses Problem in den Kinesen der Spermatogonien der Tritonen aufzuklären<sup>1)</sup>.

Wir erlauben uns, hier auf diesen Gegenstand zurückzukommen, um die Uebereinstimmungen besser zu beleuchten, welche zwischen gewissen Naturerscheinungen des Reifens in dem Eierstock und in den Hoden infolge unserer Entdeckung bestehen sollen. Wir wollen kurz die Thatsachen darstellen:

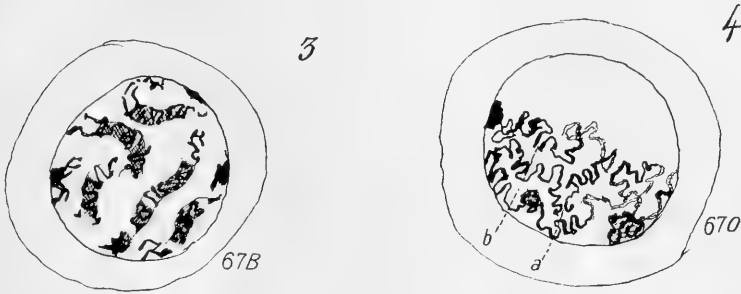
In den vorgerückten Telophasen der Kinese findet man in den rückgehenden V der Spermatogonien Einzelheiten, deren Wichtigkeit den Beobachtern bis heute entgangen ist. Man sieht sich in dem Innern der Scheide der Chromosomen eine sehr feine Faser bilden, welche viel länger ist als die Chromosomen selbst, und welche gezwungen ist, um eingeschlossen zu bleiben, gekrümmte Linien und launenhafte Zickzacke zu machen, welche in diesem Stadium den Anblick ergeben, den wir in unserer Figur 80 wiedergeben, wovon wir hier eine schematische Darstellung in Fig. 1 geben. Wir haben gezeigt, daß diese Fasern, die während des Stadiums der Ruhe, welche den ersten Telophasen der Teilung folgt, versteckt bleiben, in den allerersten Prophasen der folgenden Kinese wiedererscheinen. Die Nucleinstücke, welche man in dem Stadium der Ruhe findet, sind mit den Lininfasern, welche sie verbinden, die einzigen sichtbaren Teile des chromatischen Elements. Wir sind persönlich überzeugt,



obgleich dieses nicht bewiesen ist, daß die anderen Teile hier bestehen, auch wenn man sie nicht sichtbar machen kann. Uebrigens bilden in vielen Fällen die Stücke mit den Fasern eine ununterbrochene Kette, wovon man außerordentliche Längen verfolgen kann, Fig. 2, [l. c. 67A]. Jedenfalls erscheint in den Vorstufen der Teilung

1) F. A. JANSSENS, La Spermatogenèse dans les Tritons. La Cellule, T. 19.

der Spermatogonien in diesen Stücken eine Faser mehr oder weniger auf sich selbst gewickelt. In diesem Augenblick erscheint sehr oft wieder in voller Klarheit die Scheide der V der letzten Kinesen, aber diese Erscheinung ist vorübergehend, Fig. 3 (l. c. 67B). Die neue Faser befreit sich von ihrem Schlauch, und der Knäuel ist gebildet, Fig. 4 (l. c. 67B).



Man kann in diesem Augenblick die Endpunkte der zukünftigen Chromosomen schon unterscheiden. Unsere schematischen Figuren 4 und 5 (67C und 49 in unserer früheren Arbeit l. c.) zeigen sie in *a*, *b* und *c*. Wie in dem Schema von RABL sind die Biegungen der Chromosomen gegen den Pol der Zelle gewendet. Es ist indessen weit davon, daß diese Biegungen sich immer auf der Mitte eines Stäbchens befinden. Das ist der Grund, daß bei der Metakinese die Stäbchen so verschieden durch die achromatischen Fasern gehalten sind. Sie sind zuweilen in der Mitte gehalten: man kann sagen, daß es selten der Fall ist. Sehr oft ist die Berührung mit der Spindel excentrisch und kann selbst beinahe auf das Ende fallen.

Wir haben niemals in den Tritonen eine vollständig terminale Anhäufung der Chromosomen gefunden, weder in den Spermatogonien, noch in den Spermatocyten.

Die Bildung des Knäuels, wie wir sie soeben kurz angedeutet haben, ist nie beschrieben worden, weder in den Tieren, noch in den Pflanzen. REINKE<sup>1)</sup> hat einmal eine Erscheinung gesehen, welche sich ein wenig unserem Schema 1 nähert; aber er hat sie erklärt als eine sehr frühzeitige longitudinale Teilung. Wir haben gezeigt, daß diese Erklärung nicht Stand halten kann vor den Thatsachen. Die zwei Hauptargumente, welche wir gelten ließen, sind:

1) Die Faser, welche erscheint, macht Zickzacke und bildet Formen wie Z, S, C etc., welche unvereinbar sind mit der Hypothese einer longitudinalen Teilung.

1) REINKE, Zellstudien. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 44.

2) Die longitudinale Teilung kommt sehr spät in den Spermatogonien des Triton vor. Man sieht keine Spuren davon während der verschiedenen Stufen der Entwicklung des Knäuels; und die Stäbchen in der Aequatorkrone sind noch ungeteilt. Diese letztere Thatsache ist bewiesen durch die Nichtteilung von PFITZNER's Granula, welche wir auf solchen Stäbchen beobachten konnten (Fig. 68 in unserer Arbeit l. c.).

Man fragt sich nun, ob bei der Bildung des Knäuels in den Auxocyten (Spermatocyten I) dieser in derselben Art und Weise entsteht wie in den Gonien. Diese Frage, wie alle anderen Fragen, welche sich anschließen an das Studium der Reifeteilung, kann von großer Wichtigkeit sein, und es ist unmöglich, sie mit Klarheit zu stellen, solange man nicht wenigstens die Geschichte der Spermatocyten in ihren Hauptlinien gezeigt hat. Durch diese kurze Beschreibung erlauben wir uns die wohlwollende Aufmerksamkeit des Lesers auf gewisse Punkte unserer Arbeit zu lenken.

Zwischen den zwei auf einander folgenden sexuellen Teilungen, von denen nach der Arbeit von MEVES<sup>1)</sup> über den Salamander die erste nach dem Schema der Heterotypen und die zweite nach demjenigen der Homöotypen von FLEMMING erfolgt, sind wir nicht dahin gelangt, die Bildung einer neuen Faser im Inneren des Chromosoms zu finden, wie es in den Telophasen der Spermatogonien der Fall ist. Es ist daraus zu schließen, daß es keine Neubildung der Nucleinfaser giebt und daß die Chromosomen in dem Kern als solche so bleiben.

Bei den Tritonen beobachtet man manchmal ein Stadium der Ruhe zwischen den zwei sexuellen Teilungen, besonders in den Hoden des Frühjahrs, aber sehr oft fällt dieses Stadium der Ruhe fast vollständig aus, und dieses ist besonders in den Monaten Juni, Juli und August der Fall. Alsdann ist es sehr leicht zu sehen, daß die Stäbchen der letzten Telophasen der Heterotypie nicht die Aenderung erleiden, welche man bei den Telophasen der gonialen Kinesen findet. Hier besonders ist eine untadelhafte Fixirung des Materials erforderlich. Sehr oft in der That haben die Stäbchen der heterotypischen Anaphasen eine Neigung, sich zusammenzuschmelzen. [Siehe die Arbeit von MEVES, von EISEN<sup>2)</sup> etc.] Während der „Ruhe“, welche

---

1) MEVES, Ueber die Entwicklung der männlichen Geschlechtszellen. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 48.

2) EISEN, Spermatogenesis of Batrachoseps. Journ. of Morphol., 1899.

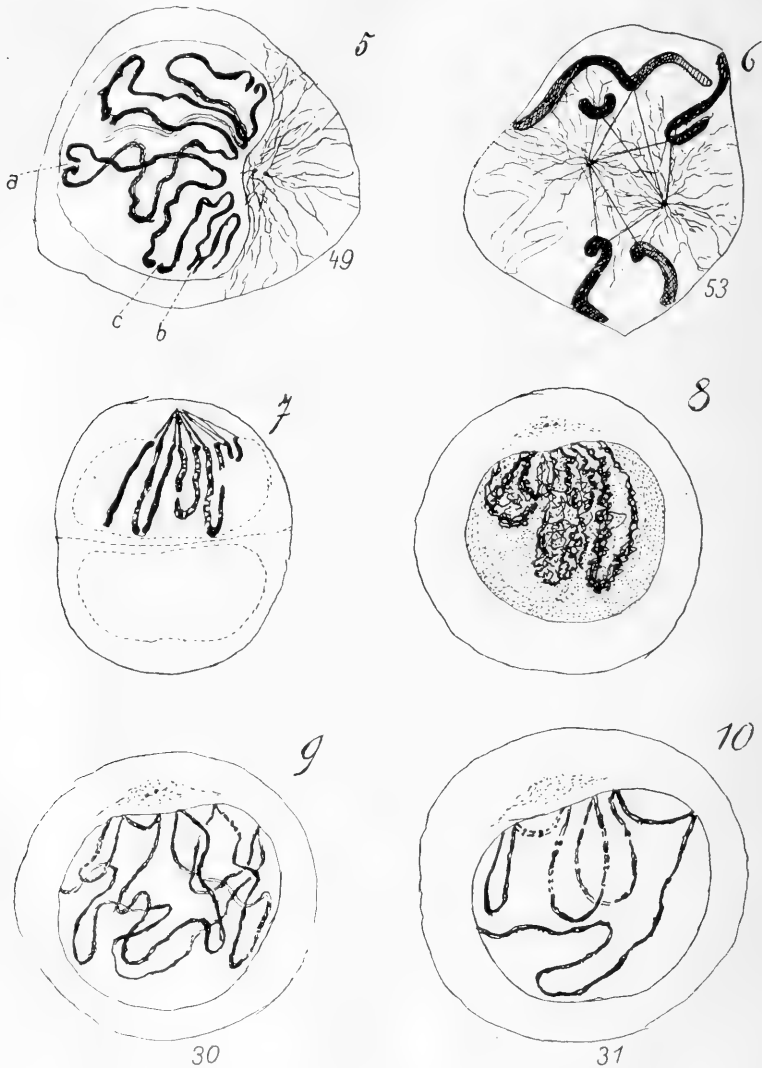
folgt, würde man glauben, in den weniger gut fixirten Hoden ein ähnliches Stadium wie die Synapsis von MOORE<sup>1)</sup> vor sich zu haben. Man weiss, daß die letztere in allen bis jetzt bekannten Fällen der Heterotypie vorangeht.

Wir haben das Stadium der Synapsis ausführlich in unserer Arbeit beschrieben, und wir kommen hier nicht darauf zurück. Bemerken wollen wir jedoch, daß man kurz vor der Synapsis, bei gut fixirten Kernen, in Blöcken, welche stärker gefärbt sind als der Grund des Kernes, ähnliche Fasern findet wie diejenigen, welche sich in den Nucleinblöcken der Gonien bilden. Indessen gewahrt man, wenn man näher hinsieht, daß hier die Faserbildungen oder „Resolutionen“ verwickelter sind als diejenigen der Gonien. Jede Faser, welche aus einem Nucleinblock heraustritt, scheint schon selbst in Resolution zu sein, diese ist spiralförmig oder in der Art eines Pfropfenziehers aufgerollt. Ihre Scheide löst sich also auf, und das Nuclein verbreitet sich in die Höhlung des Kernes, daher die Neigung zum Coaguliren, welche diese Kerne in so hohem Grade zeigen. Wir machen die Hypothese, daß diese zwei sehr rasch auf einander folgenden Resolutionen dieselben sind, welche direct jeder der zwei sexuellen Kinesen vorausgehen mußten. 1) Die Thatsache dieser so verwickelten Resolutionen, 2) die Thatsache, daß die ganze Höhlung des Kernes mit aufgelöstem Nuclein überschwemmt ist, und endlich 3) das Nichterscheinen der Resolution in den Vorstufen der Homöotypie geben unserer Hypothese einen gewissen Wert.

Jedenfalls tritt aus diesem Magma, welches sehr schwer zu entziffern ist, ein Stadium, dessen Figur demjenigen, welches EISEN in den *Batrachoseps* unter dem Namen „Stadium des Bouquets“ beschrieb, sehr ähnelt. Wir haben diesen Namen beibehalten, obgleich nach unserer Beschreibung der Sinn dieses Stadiums sehr verschieden von dem von EISEN ist. Für die Einzelheiten des Stadiums des Bouquets verweisen wir den Leser auf unsere frühere Arbeit. Das Bouquetstadium ist eine Art Spirem, nur von specieller Form. Der größte Unterschied von dem Spirem der Gonien ist: 1) daß die Henkel der zukünftigen Stäbchen ihre Spitzen zu dem Pol der Zelle richten (Fig. 10), während in den Gonien dieselben Spitzen sich nach der entgegengesetzten Seite wenden (Fig. 5); 2) hier giebt es nur 12 Henkel, während es in den Gonien 24 giebt. Aus diesen zwei Thatsachen folgt, daß in den Spermatocyten 24 Fasern von der Tiefe des Kernes zum Pol wandern, und nicht 12, wie EISEN behauptet.

1) MOORE, On the Structural Changes in the Reproductive Cells during the Spermatogenesis of Elasmobranchs. Quart. Journ. of Microsc. Science, Vol. 38.

Diese zwei Besonderheiten der Auxocyten würden sich sehr leicht erklären, wenn man mit MONTGOMERY <sup>1)</sup> annähme, daß bei den letzten

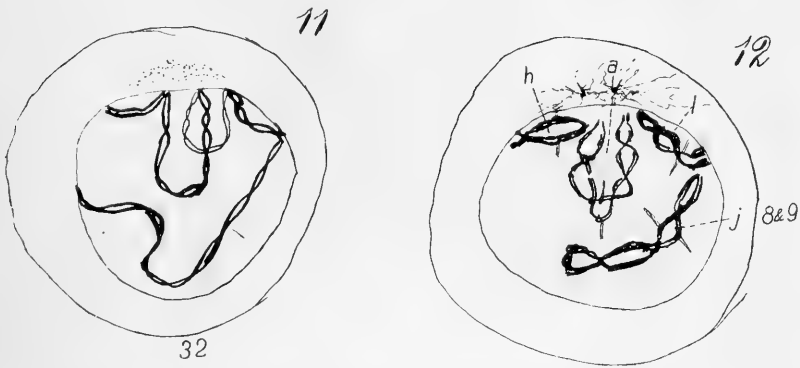


Anaphasen der Spermatogonien die Anheftung der Stäbchen überall und gleichmäßig eine terminale war; und zweitens, daß die zwei

1) MONTGOMERY, THOS. H. jun., Spermatogenesis of *Peripatus* (*Peripatopsis*) *Balfouri* up to the Formation of the Spermatid. Zool. Jahrbücher, Dec. 1900.

freien Enden von zwei neben einander stehenden Stäbchen sich verbunden haben. (Siehe die schematische Fig. 7.) Leider zeigten sich uns die Anaphasen der letzten Spermatogonien bis jetzt den übrigen ganz ähnlich, und wir sahen hier nicht mehr terminale Anheftungen wie in den anderen Spermatogonien.

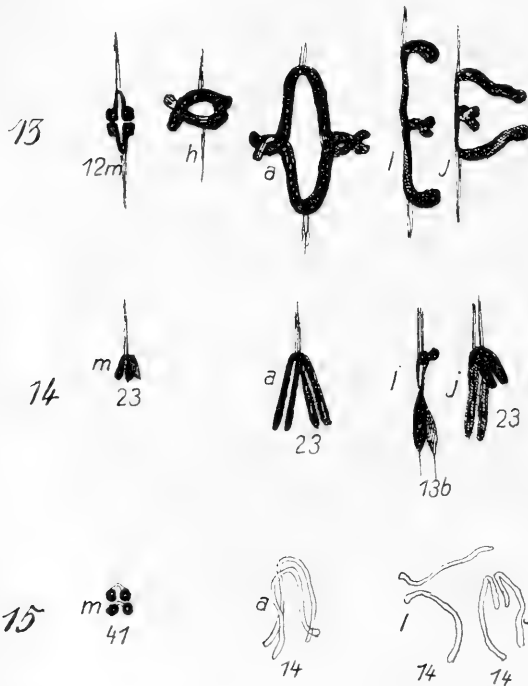
Welches auch die Erklärung sei für die Zahlverminderung, auf alle Fälle vergeht eine sehr lange Zeit zwischen den letzten Anaphasen der Gonien und den ersten Prophasen der Cyten, und während dieser Zeit erfahren die Kerne der Auxocyten eine vollständige Umänderung, wenigstens was ihre Nucleine anbetrifft.



Die Stäbchen der Auxocyten 1) sind nicht einförmiger an Länge als dieselben der Gonien (vergl. Schema 6 und 12); 2) ihre Anheftung an die Spindel geschieht an sehr verschiedenen Stellen<sup>1)</sup>. Diese zwei Thatsachen erklären uns die verwickeltsten Formen der Anaphasen der Heterotypie. Wenn die Stäbchen am kürzesten sind, sieht man Figuren wie 13 *m*, wenn zur selben Zeit die Anheftung in die Mitte fällt. Die zwei Enden dieser Chromosomen sind fester zusammengeklebt und widerstehen einige Zeit der Gewalt der ziehenden Fasern. Daher kommen die Gebilde, welche nur den Anschein von Vierergruppen haben. Derselbe Anschein wiederholt sich übrigens bei den Metaphasen der Spermatocyten II, Fig. 13 *m* (Fig. 41 l. c.). Wenn die Stäbchen groß sind, wird die Anheftung auf der Mitte die zwei Dyaden so scheiden, daß sich die Ringe bilden, welche in den Figuren

1) Wir glauben, daß BR. FARMER und G. MOORE die ersten sind (On the essential Similarities existing between the Heterotype nuclear divisions in Animals and Plants), die diesen besonderen Umstand benutzt haben, um die verschiedensten Formen der Anaphasen in den Spermatocyten der Tritonen und der Lilien aufzuklären.

der Salamander so häufig sind (FLEMMING, MEVES). (Fig. 13 *a*.) Bei den Anaphasen wird man hier typische Doppel-V finden, Fig. 14 *a*, und bei den Prophasen der Spermatocyten II werden diese Gruppen sich noch sehr leicht erkennen lassen, Fig. 15 *a*. Wenn die Stäbchen ziemlich lang sind und ihre Anheftung excentrisch ist, bekommen wir die E-Figuren mit langen Armen (*j* derselben Figuren). Schließlich,



wenn die Anheftungsstelle eine fast terminale ist, haben wir bei den Anaphasen E-Figuren mit kurzen Armen. Am Pol werden dieselben V-Figuren mit kurzem Schwanz bilden Fig. 14 *l* (l. c. Fig. 13 *b*), welche sich an ihren Spitzen teilen und später wieder erscheinen in den Prophasen der Homöotypie als fast einfache V-Figuren, an der Spitze durchschnitten, Fig. 15 *l* (l. c. Fig. 14). Die letzten Figuren findet man sehr häufig bei den Tieren. Einige Figuren findet man schon in der Abhandlung von FLEMMING.

Zwei oder drei derselben begegnet man immer in jeder heterotypischen Metaphase bei den Tritonen.

Absolut terminale Anheftungen, wie es bei den Pflanzen giebt<sup>1)</sup>, und wie sie auch DE SINETY<sup>2)</sup> beschreibt bei den Insecten, finden wir nie bei den Amphibien.

Wir bringen nichts Neues für unsere Leser bei, wenn wir sagen, daß es hier zwei auf einander folgende longitudinale Teilungen giebt, die mit den WEISMANN'schen Auffassungen nicht in Uebereinstimmung gebracht werden können.

1) GUIGNARD, Archives d'Anatomie microscopique, 1899. GREGOIRE, La Cellule, 1899. STRASBURGER, Histologische Beiträge, 1899.

2) DE SINETY, La Cellule, T. 19.



Das Neueste unserer Arbeit in diesem Teil ist: 1) die Bildung der Henkel im Stadium des Bouquets; 2) die frühzeitige Teilung der Faser des Spirems, sogar bevor diese Henkel erscheinen; 3) das Erscheinen einer zweiten longitudinalen Teilung (Vierergruppen), zugleich die Henkel individualisirt sind im Stadium des Schemas 12; 4) der besondere Mechanismus der Teilung des Spirems in Chromosomen; 5) das Wiedererscheinen der zweiten longitudinalen Teilung bei den ersten Anaphasen, Fig. 13 *l* und *j*, und schließlich 6) die Erhaltung der Telophasen der Auxocyten während des „Ruhestadiums“ bis zu den Prophasen der Spermatocyten II.

Wir möchten hier zurückkommen auf eine Bemerkung, welche wir am Ende unserer Abhandlung gemacht haben, um sie genauer darzustellen und ihren Wert zu betonen. Unsere Leser wissen, daß CARNOY und LEBRUN in den Arbeiten über das Amphibienei<sup>1)</sup> die Meinung ausdrücken, daß der Knäuel, der sich am Ende der letzten Kinese der Ovogonien bildet, sich in Nucleolen teilt. Diese zwei Gelehrten studirten nachdem ausführlich das Schicksal dieser Nucleolen in den Eiern während ihrer ganzen Entwicklung. Zwischen den verschiedenen Veränderungen, welche diese Nucleolen erleiden, giebt es Resolutionen, deren Figur durchaus derjenigen ähnelt, welche wir selbst in den Prophasen der Teilung der Spermatogonien finden. Diese Figuren sind in den beiden sexuellen Elementen so ähnlich, daß derjenige, der die Resolutionen der Nucleolen in den Eiern, welche von den Ovogonien herrühren, sieht, einen Vergleich machen muß zwischen diesen sexuellen Elementen und den Spermatogonien, wo absolut dieselben Figuren sich zeigen (vergl. Fig. 67 B unserer Abhandlung und die Fig. 53 und 55 von CARNOY und LEBRUN, 1897). Die Fasern, welche zu gewissen Zeiten, aus den Eiernucleolen stammend, erscheinen, verschwinden vollständig, und ihre Substanz dient zur Ernährung des Eies. In den Spermatogonien dagegen bilden diese Fasern den Knäuel am Anfang einer Zellteilung. Allerdings besteht eine anatomische Homologie zwischen den Erscheinungen, welche einerseits in den Eiern oder Ovocyten, welche nur in Ausbildung begriffene und an Umfang gewinnende Ovogonien sind, und andererseits in den Spermatogonien, die sich weiter teilen, vorkommen.

Jeder muß mit uns anerkennen, daß die jährlich producirte Zahl der Spermatozoiden für ein Männchen viel bedeutender ist als die Zahl der durch die Weibchen vorgebrachten Eier. Demnach giebt es

---

1) CARNOY et LEBRUN, La vésicule germinative et les globules polaires chez les Batraciens. La Cellule, T. 12, 14 et 15.

im Männchen eine große Anzahl Teilungen der Spermatogonien, welche ihre absolute Homologie im Weibchen nicht finden. Diese Teilungen könnten sie nicht die Vertreter der Nucleolenresolutionen sein, welche die Größe und nicht die Zahl der Eier im Eierstock erhöht?

Trotz des Unterschiedes der morphologischen Bedeutung, welcher besteht zwischen den Zellen, die wir primitive Mutterzellen des Männchens und andere Autoren männliche Eier genannt haben, und den aus der letzten Teilung der Ovogonien hervorgegangenen Zellen, ist es sicher, daß diese Elemente Phänomene, welche man vergleichen muß, bieten. Die durch uns beschriebenen Teilungen der Spermatogonien finden ihre absoluten Homologien nicht in den Eiern. Sind sie nicht vielleicht vertreten im Ei durch die aufeinander folgenden Resolutionen der Nucleolen? Dies ist die Frage, die wir stellen. Wir behaupten nicht, sie in dieser Arbeit vollständig zu lösen, aber es scheint uns nützlich, sie klar und deutlich zu stellen.

Diese Resolutionen vermehren bedeutend das Nucleinelement im Eierstock wie im Hoden; aber da im Ei die so begonnene Teilung nicht weiterschreitet, so bleibt die ganze Nucleinmasse im Ei und vergrößert dadurch seinen Umfang. Der Anabolismus hat hier nicht als natürliche Folge die Teilung der Zelle, sondern hilft einfach zur Vermehrung der Masse einer einzelnen Zelle. Man könnte auch sagen, daß in den Ovogonien die kinetischen Teilungen sich weiter zeigen, während der Wachstumsperiode des Eies, wo dieses eigentlich das Homologe der männlichen Auxocyten ist; aber sie beschränken sich auf das Stadium des Knäuels, während die anderen Veränderungen im Nucleinelement wie im Protoplasma diesem ersten Anfang der kinetischen Teilung nicht folgen.

Diese letzte Bemerkung soll zeigen, daß der erste Teil, der sich bei der kinetischen Teilung in Bewegung setzt, weder das Protoplasma, noch einer seiner Teile (Sphäre oder Centrosom) ist, wohl aber das Nucleinelement, welches in dem Kern eingeschlossen ist. Die ganze Arbeit zeigt im Uebrigen, daß die intimsten Beziehungen bestehen zwischen den chemischen Vorgängen des Metabolismus und der Ernährung einesteils und den physikalischen Vorgängen der Zellteilung andererseits. Es giebt nur eine vitale Thätigkeit, und allein die Notwendigkeit, unsere wissenschaftlichen Beobachtungen methodisch darzustellen, zwingt uns, mehr oder weniger unabhängige Thätigkeiten zu unterscheiden (l. c. p. 94).

Löwen, 30. Januar 1902.

Nachdruck verboten.

## Ueber die Bedeutung der GIANUZZI'schen Halbmonde.

Vorläufige Mitteilung von Dr. ALFRED NOLL.

(Aus dem physiologischen Institut zu Jena.)

Nachdem die Erklärung R. HEIDENHAIN's von der Bedeutung der Halbmonde in den Schleimdrüsen sich als unzutreffend herausgestellt hat, und auch die „Phasentheorie“ von HEBOLD und STÖHR in den letzten Jahren sehr in den Hintergrund gedrängt worden ist, sind in neuerer Zeit die meisten Autoren im Anschluß an die zuerst von v. EBNER geäußerte Meinung zu der Auffassung gelangt, daß die Zellen der Halbmonde Zellen eigener Art seien, welche ein anderes Sekret lieferten als die Schleimzellen. Einige gehen sogar so weit, sie für gleichartig den serösen Drüsenzellen zu erachten. Wie bekannt, ist diese letztere Ansicht hauptsächlich damit begründet worden, daß die Halbmondzellen ebenso wie die serösen Zellen Sekretkapillaren besitzen, während diese Bildungen den Schleimzellen nicht zukommen.

Es ist aber bis jetzt für die Beurteilung der Halbmonde das Verhalten des Zellinhaltes nicht eingehend genug gewürdigt worden. Insbesondere hat man, ausgenommen die Beobachtungen von LANGLEY (Journal of Physiology, 1879 und 1889), SOLGER (Festschrift für CARL GEGENBAUR, 1896) und E. MÜLLER (Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1898) die Beschaffenheit der „körnigen“ Bestandteile der Halbmondzellen in frischem Zustande nicht genügend in Betracht gezogen, und vor allem die Untersuchung des frischen Drüsengewebes nicht auf gereizte Drüsen ausgedehnt. Neuere Arbeiten über die Granulationen der serösen Zellen haben aber gezeigt, wie sehr das Verständnis der nach der Fixirung und Färbung gewonnenen Drüsenbilder durch die Beobachtung der frischen Drüsen vervollkommenet wird.

Deshalb war es zu erwarten, daß bei einem derartigen methodischen Vorgehen an den Schleimdrüsen sich doch vielleicht ein maßgebenderes Urteil über die Bedeutung der Halbmonde ergeben würde.

In dieser Weise hatte ich in letzter Zeit es unternommen, die histiologischen Verhältnisse der Granula in der Gl. submaxillaris und retrolingualis des Hundes unter verschiedenen Sekretionszuständen zu verfolgen, und bin dabei in der That auch zu dem Resultat gekommen,

daß die GIANUZZI'schen Halbmonde in den genannten Drüsen nicht aus Zellen eigener Art gebildet werden, sondern functionell mit den Schleimzellen in Zusammenhang stehen.

Wenn ich somit einen Beitrag für die Richtigkeit der HEBOLD-STÖHR'schen Theorie liefere, so betone ich doch vorweg, daß es unstatthaft wäre, die von mir an den genannten Drüsen gewonnenen Ergebnisse auch auf andere Halbmonde führende Schleimdrüsen auszu-dehnen. Es hat sich nämlich gleich zu Anfang meiner Beobachtungen gezeigt, daß z. B. die Halbmonde in der Gl. submaxillaris der Katze sich, vor allem bei frischer Untersuchung, dem Beobachter ganz anders darbieten als diejenigen in der gleichen Drüse des Hundes, daß also rein morphologisch nicht alle echten Halbmondbildungen unter einander gleichwertig zu sein brauchen.

Infolgedessen können meine in Folgendem mitzuteilenden Resultate zunächst nur für die beiden genannten Drüsen des Hundes gelten.

Meine Untersuchungen erstrecken sich auf die nicht gereizte und gereizte Gl. submaxillaris und retrolingualis des Hundes, ferner auf diejenigen von neugeborenen Hündchen und von fastenden Tieren.

Bezüglich der Gl. submaxillaris kam ich zu folgenden Ergebnissen, soweit sie sich auf die Halbmondbildungen in ihr beziehen:

1) Während die Schleimzellen nicht gereizter Drüsen bei frischer Untersuchung die bekannten Sekrettropfen zeigen, enthalten die Halbmonde meist kleine Körnchen, welche letztere schon von LANGLEY beschrieben sind<sup>1)</sup>. Bei Anwendung der ALTMANN'schen Granulamethode sieht man im Schnittpräparat in den Halbmondzellen die auch von anderen Autoren übereinstimmend beschriebenen „fuchsino-philien“ Körnchen. Auf die Beziehung derselben zu den vitalen Körnchen komme ich in meiner ausführlichen Publication zurück. Aus den Bildern aber der frischen wie der fixirten Drüsen läßt sich schließen, daß diese Körnchen nicht identisch sind mit den Sekretgranula seröser Drüsen, da sie kleiner und von anderer Beschaffenheit sind als diese. Es fällt also damit die Möglichkeit, es könne sich bei den Halbmonden der genannten Drüse um seröse Zellen handeln.

Nach kürzerer oder längerer Reizung der Chorda tympani lassen sich in den frischen wie fixirten Drüsen wohl noch Bildungen erkennen, welche den Halbmonden sehr ähnlich sind, aber man findet

---

1) Mit „Körnchen“ bezeichne ich im Gegensatz zu „Sekretgranula“ oder „Sekrettropfen“ die kleineren, nicht mehr als glänzende Tropfen erkennbaren granulären Formen.

im Schnittpräparat Zellen oder Zellgruppen, welche Uebergangsformen zu den Schleimzellen darstellen. Demnach müssen die Halbmonde eine Beziehung zu den Schleimzellen haben, derart, daß sie zu ihnen umgebildet werden oder aus ihnen hervorgehen können.

2) Bei der Untersuchung neugeborener Hündchen fanden sich in der Gl. submaxillaris noch keine GIANUZZI'sche Halbmonde, wohl aber in großer Zahl Zellen, welche in dem basalen Teil vornehmlich bezüglich der körnigen Beschaffenheit den Habitus der Halbmondzellen trugen, nach dem Lumen zu kleine Sekrettropfen enthielten. Der erstgenannte Teil der Zelle repräsentiert ein gewisses Stadium, aus welchem sich die schleimigen Sekrettropfen entwickeln. Da nun derselbe morphologisch den Halbmondzellen der Drüsen erwachsener Tiere entspricht, so sind die letzteren als nicht sekretgefüllte Schleimzellen zu betrachten.

3) Nach mehrtägigem Hungern der erwachsenen Tiere sind in der frischen wie konservierten Drüse Halbmonde noch zu sehen, was gegenüber den Angaben SEIDENMANN's (Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie, Bd. 10) hervorzuheben ist. Wie ich jedoch an einem Hunde, welcher 11 Tage ohne Nahrung gewesen war und dann getötet wurde, beobachten konnte, hatten die Halbmonde nicht ihr gewöhnliches körniges Aussehen, sondern enthielten zumeist statt der Körnchen kleine Sekrettropfen, und zwar von solchen Dimensionen, wie man sie nach kurzer Reizung der Drüse häufig findet, und welche dort eine Vor- oder Rückstufe der normalen Sekrettropfen darstellen.

Durch diese drei Ergebnisse sehe ich es als erwiesen an, daß die Halbmondzellen in der Gl. submaxillaris des Hundes mit Sekret nicht gefüllte Schleimzellen sind.

Analoge Verhältnisse fanden sich in der Gl. retrolingualis des Hundes bezüglich der zwei erstgenannten Punkte. Das heißt, es waren einmal in nicht gereizten und gereizten Drüsen erwachsener Tiere Uebergänge zwischen den Schleim- und Halbmondzellen vorhanden, und ferner hatten in den jüngsten Stadien die noch nicht sekrethaltigen Teile der Schleimzellen das Aussehen der Halbmondzellen. Die Drüsen hungernder Tiere zeigten einen größeren Reichtum an Schleimzellen, als es durchschnittlich bei nicht gereizten Drüsen der Fall ist. Es ist kein Zweifel, daß in diesen Fällen die Schleimzellen aus den anderen Zellen hervorgegangen sind, welche teils in Form von Halbmonden, teils als alleinige Auskleidung ganzer Alveolen vorkommen, und welche in neuester Zeit auch als serös bezeichnet wurden (A. MAXIMOW, Arch. f. mikr. Anat., Bd. 58, Heft 1).

Also auch für die Gl. retrolingualis des Hundes hat sich ergeben, daß die Halbmondzellen mit Sekret nicht gefüllte Schleimzellen sind. Diese Thatsache erklärt auch den Umstand, daß die verschiedenen Autoren, welche die normale Gl. retrolingualis des Hundes beschrieben haben, über die quantitative Verteilung von Schleimzellen und „serösen“ Zellen in ihr nicht übereinstimmen. Es überwiegt eben die eine oder andere Zellart je nach dem obwaltenden Sekretionszustand der Drüse.

Auf die einschlägige Litteratur behalte ich mir vor, in meiner ausführlichen Abhandlung näher einzugehen.

---

Nachdruck verboten.

### A Case of Left Anterior (Superior) Vena Cava in the Dog.

By O. CHARNOCK BRADLEY, M.B.

Professor of Anatomy, Royal Veterinary College, Edinburgh.

With 1 Figure.

The literature contains many records of cases in man in which the left duct of CUVIER, maintaining its embryonic connections, joins the left jugular and subclavian veins to the coronary sinus. In other mammals, however, either the occurrence of this anomaly is very rare, or it has escaped the observation of anatomists. For a prolonged and careful hunt through all available sources has not resulted in even one case being run to earth. It is possible, of course, that I have been unfortunate in my search, and that records may exist that I have not been lucky enough to stumble across; but in any case my failure may be taken to indicate the rarity of this particular malformation in those mammals (other than man) which are most frequently dissected. Such at least is the conclusion at which I have arrived. As a consequence it has been decided to briefly describe a left anterior (superior) vena cava which was recently discovered in the course of a dissection of the thorax of a dog.

The animal was an aged male Retriever dog which had been destroyed because of a skin disease against which remedies had been of only little avail. It was sought to harden the various organs in situ, and for this purpose a solution of formalin was injected into the carotid artery.

After opening the chest from the left side, and removing the left lung, one's attention was attracted to a large venous trunk which crossed

the left side of the base of the heart from before backwards, and with a slight obliquity downwards. On making a dissection of this vein, it was found to be none other than a well marked example of a left anterior vena cava, which, formed by the union of the left jugular and subclavian veins, passed backwards in the direction just indicated. Curving round the posterior border of the heart in the auriculo-ventricular groove, it became continuous with the coronary sinus, and opened into the posterior part of the right auricle. The common vein which receives the left vertebral and superior intercostal veins, opened into it a short distance behind its commencement. The internal mammary vein joined it immediately after its formation by the union of the jugular and subclavian veins. This was a slight variation from what is found to be the average arrangement; for the mammary vein usually opens into the anterior cava behind the point of entrance of the common affluent formed by the vertebral and superior intercostal veins.

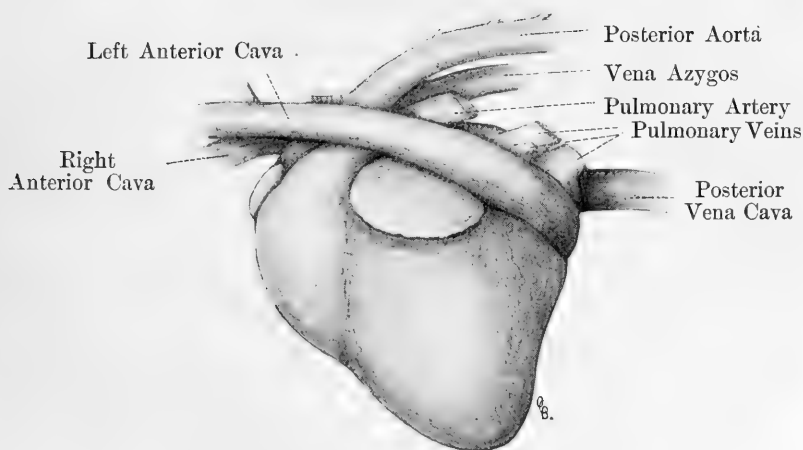


Fig. 1. Heart of Dog viewed from the left.

Bearing in mind the fact that in those cases in which there are two anterior (superior) Venæ cavæ in man, there is often a small transverse vein (transverse jugular) connecting them, this was sought for. Though the search was careful, and the veins were naturally injected with blood — the dog having been destroyed by prussic acid — coagulated by the formalin which had been used, no transverse vein was found. It was evident, therefore, that if any such vein had ever existed, it had entirely disappeared. It seems more feasible to conclude, however, that there had never been any such communication; and the

question suggests itself whether its absence may not have been the cause of the persistence of the embryonic condition. It remains only to add that the left anterior cava was quite as large as the right. The accompanying sketch illustrates the position and course of the abnormal vein, and gives an idea of its size.

### Bücheranzeigen.

**Arthur Bolles Lee** et **L. Félix Henneguy**, *Traité des méthodes techniques de l'anatomie microscopique, histologie, embryologie et zoologie*. Avec une préface de M. RANVIER. 3. édit. entièrement refondue et considérablement augmentée. Paris, Octave Doin, 1902. IX, 553 pp.

Von der französischen Ausgabe dieses allbekannten vorzüglichen Werkes, des vollständigsten, welches wir über mikroskopische Technik besitzen, ist soeben die dritte Auflage erschienen, welche nicht nur bedeutend vermehrt, sondern entsprechend den schnellen Fortschritten der Technik an vielen Stellen vollständig umgearbeitet ist. Seit der vorletzten französischen Ausgabe waren, wie wohl bekannt sein dürfte, zwei englische und zwei deutsche Bearbeitungen erschienen, letztere unter dem Titel „Grundzüge der mikroskopischen Technik für Zoologen und Anatomen“, von BOLLES LEE und PAUL MAYER, 1898, und in 2. Auflage 1901 (Berlin, Friedländer).

Uebrigens zeichnet sich die dritte französische Ausgabe außer Veränderungen nicht nur durch Zusätze, Vermehrungen aus, sondern auch durch die Fortlassung veralteter Methoden. Ganz oder fast ganz neu sind die Capitel: Theorie der Fixirung, Principien der histologischen Färbung, Methode der Serienschnitte, cytologische Methoden u. a. VAN GEHUCHTEN hat betreffs der neurologischen Methode seinen wertvollen Rat erteilt, ebenso PAUL MAYER für die Litteratur der zoologischen Methoden. — Das Werk ist in seiner neuen Form allein von BOLLES LEE bearbeitet, der die Verantwortlichkeit für alle Abänderungen und Zusätze trägt. B.

## Anatomische Gesellschaft.

In die Gesellschaft ist eingetreten: Dr. H. FUCHS, Assistent am anatom. Institut zu Erlangen.

Abgeschlossen am 16. April 1902.



# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XXI. Band.**

❧ 5. Mai 1902. ❧

**No. 6 und 7.**

---

INHALT. Aufsätze. **Alessandro Ghigi**, Intorno ad alcune produzioni epiteliali nel becco dei pappagalli. Con 8 figure. p. 145–163. — **Teodor Prymak**, Beiträge zur Kenntnis des feineren Baues und der Involution der Thymusdrüse bei den Teleostiern. Mit 2 Abbildungen. p. 164–177. — **Ernst Bresslau**, Weitere Untersuchungen über Ontogenie und Phylogenie des Mammarapparates der Säugetiere. Mit 4 Abbildungen. p. 178–189. — **J. Beard**, The Numerical Law of the Germ-Cells. p. 189–200. — **W. B. Randles**, On the Presence of a Crystalline style and style-sac in *Turritella communis*. With 3 Figures. p. 200–203. — **Ernst Schwalbe**, Nochmals zur Blutplättchenfrage. p. 203–206. — **Josef Schaffer**, Berichtigung. p. 207.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Intorno ad alcune produzioni epiteliali nel becco dei pappagalli.

Nota del Dott. **ALESSANDRO GHIGI**.

(Istituto Zoologico della R. Università di Bologna.)

Con 8 figure.

Introduzione. Fino dal 1821, **STEFANO GEOFFROY ST. HILAIRE**<sup>1)</sup> proclamava l'esistenza di un sistema dentario negli uccelli, in seguito alla constatazione della presenza di papille, disposte regolarmente in fila sugli orli del becco in giovani pappagalli. Poco dopo anche il

---

1) Comptes rendus de l'Acad. des Sciences, Paris, 1821.

CUVIER<sup>1)</sup> ne affermava l'omologia coi veri denti ed il BLANCHARD<sup>2)</sup> più tardi, descrivendo i rapporti di quelle formazioni colle ossa mascellari, affermò di aver rinvenuto in esse smalto e dentina e di non poter dubitare affatto sulla loro omologia coi denti.

Questo edificio tuttavia rovinava presto per opera del BRAUN<sup>3)</sup> e del FRAISSE<sup>4)</sup>, i quali non videro nelle papille dei pappagalli, che pieghe della pelle somiglianti alle lamine del becco dei lamellirostri e riconobbero che la pretesa dentina del BLANCHARD non era che sostanza cornea indurita.

Gli autori più recenti ed autorevoli escludono adunque che tracce di denti possano rinvenirsi, o per dir meglio siano state rinvenute, negli attuali uccelli. Il FRAISSE poi sostenne qualche cosa di più e negò che i fossili odontorniti fossero provvisti di veri denti: quelli ritenuti come tali non sarebbero stati che denti cornei.

Ma i lavori del MARSH<sup>5)</sup> non ci permettono di dubitare che veri denti esistessero negli antichi uccelli, denti provvisti di smalto e di avorio, soggetti ad una regolare muta come quella che avviene pei denti dei rettili e collocati in un unico solco nelle mascelle degli *Hesperornis*, in singoli alveoli in quelle degli *Ichthyornis*.

Questo fatto in unione al nuovo indirizzo assunto recentemente dallo studio della morfologia dei denti, non poteva rendere l'anatomico completamente sicuro delle conclusioni del BRAUN e del FRAISSE, relative alla mancanza di qualsiasi traccia di denti negli attuali uccelli. Infatti per il passato nello studio di questi organi si attribuiva la massima importanza ai loro rapporti colle ossa mascellari ed alla loro struttura, ond'è che l'involucro corneo anzichè di avorio, è la ragione principale per cui BRAUN e FRAISSE escludono che le produzioni particolari del becco dei pappagalli, possano essere interpretate come omologhe a denti. Ora invece i lavori del KOELLIKER<sup>6)</sup>, del

1) CUVIER, *Analyse des travaux de l'Acad. des Sciences*, pendant l'année 1821.

2) BLANCHARD, *Observations sur le système dentaire chez les oiseaux*. *Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, Paris, 1860.

3) BRAUN, *Die Entwicklung des Wellenpapageis*. *Arbeiten des Zool. Zoot. Inst. Würzburg*, Bd. 5, 1879.

4) FRAISSE, *Ueber Zähne bei Vögeln*. *Vortrag Physik.-med. Gesellschaft Würzburg*, 1880.

5) MARSH, *Odontornithes. A Monograph on the extinct toothed Birds of North America*. Washington 1880.

6) KOELLIKER, *Die Entwicklung des Zahnsäckchens der Wiederkäuer*. *Zeitschr. f. wissenschaftliche Zool.*, Bd. 12.

WALDEYER<sup>1)</sup>, dell' HERTZ<sup>2)</sup>, del KOLLMANN<sup>3)</sup> e più recentemente ancora quelli del LECHE<sup>4)</sup> e quelli del RÖSE<sup>5)</sup>, hanno stabilito che lo sviluppo dei denti comincia colla formazione della cresta dentaria, rigonfiamento epiteliale a forma di lamina che si addentra nel mesoderma, per germogliarvi dei bottoni pure epiteliali, primo abbozzo dei denti. Studiando il comportamento dell'epitelio boccale longitudinalmente al solco labiale, e tenendo nel massimo conto la presenza o l'assenza della cresta dentaria o di suoi frammenti, la morfologia dei denti ha potuto arricchirsi di un numero grandissimo di fatti, che le hanno permesso di ricostruire in massima parte l'ontogenesi e la filogenesi della dentatura.

Per queste considerazioni ho creduto opportuno riprendere lo studio delle formazioni di origine ectodermica nel becco dei pappagalli, onde stabilirne il significato con ricerche prevalentemente embriologiche, molto più che il RÖSE<sup>6)</sup> stesso e la Signorina CARLSSON<sup>7)</sup> hanno rinvenuto rudimenti di cresta dentaria in embrioni di *Sterna Wilsoni* e *S. hirundo*.

Materiale studiato. Il materiale a mia disposizione non è stato troppo variato, poichè fallita la riproduzione dei *Platycercus* e dei *Nymphicus* (di questi ultimi ho potuto fissare un solo pulcino di un giorno) non mi è rimasta che una serie di *Melopsittacus undulatus*. Questa in compenso abbastanza completa, avendo potuto disporre di embrioni da otto a diciotto giorni d'età e di parecchi giovani.

Con questa specie non è difficile ottenere una serie regolare. La femmina del melopsittaco si pone a covare appena deposto il primo

1) WALDEYER, Bau und Entwicklung der Zähne. In STRICKER's Handbuch der Lehre von den Geweben, Bd. 1, 1871.

2) HERTZ, Untersuchungen über den feineren Bau und die Entwicklung der Zähne. VIRCHOW's Archiv f. pathol. Anat., Bd. 37.

3) KOLLMANN, Entwicklung der Milch- und Ersatzzähne beim Menschen. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool., Bd. 20.

4) LECHE, Studien über die Entwicklung des Zahnsystems bei den Säugetieren. Morphol. Jahrbuch, Bd. 19. — Zur Morphologie des Zahnsystems der Insectivoren. Anat. Anzeiger, Bd. 13, 1897.

5) RÖSE, Das Zahnsystem der Wirbeltiere. In: Ergebnisse der Anat. und. Entwicklungsgeschichte, herausgeg. von MERKEL und BONNET, 1895.

6) —, Ueber die Zahnleiste und die Eischwiele der Sauropsiden. Anat. Anzeiger, 1892.

7) CARLSSON, Ueber die Schmelzleiste bei *Sterna hirundo*. Anat. Anz., 1896.

uovo: ne depone fino a nove e qualche volta anche più, ond'è che togliendo la covata per esempio quattro giorni dopo finita la deposizione, si ottiene una serie di embrioni con intervallo di ventiquattro ore l'uno dall'altro, dai quattro giorni in su. I salti che ogni tanto si verificano nella serie, dipendono dalle uova infeconde, giacchè i maschi sono in ischiavitù meno prolifici delle femmine.

Levavo dunque le covate quando avevano raggiunto quel grado di sviluppo che ritenevo potesse servirmi e fissavo gli embrioni in sublimato. Pei giovani ho adottato qualche volta anche il fissativo del RABL.

Ho fatto in grande maggioranza sezioni trasversali e soltanto pochi embrioni ho tagliato longitudinalmente.

**Sviluppo della forma del becco.** Prima di addentrarmi nella descrizione particolareggiata dei vari stadi embrionali, dirò alcune parole sullo sviluppo generale della forma del becco nel pappagallo.

È noto come la mascella superiore dei pappagalli sia molto più lunga di quella inferiore, e fortemente curvata ad arco. Nel periodo embrionale invece la cosa è diversa. L'accrescimento della mascella superiore è più rapido di quella della mandibola, tanto che in un embrione di 12 giorni la lunghezza della prima sta alla lunghezza della seconda come 3:2, mentre in un embrione di 15 giorni raggiunge quasi la proporzione di 6:3. Inoltre la mascella superiore, crescendo si mantiene costantemente diritta, onde la differenza di lunghezza spicca assai più che non nell'animale sgusciato dall'uovo.

Questo fatto è interessante, poichè è esempio di un organo che si modifica, secondo che lo richiedono le esigenze della vita embrionale e di quella postembrionale. Infatti fino a tanto che l'uccello si trova entro il guscio, la mascella ha una funzione importante da compiere, quella di romperlo col callo che si trova sulla sua punta, funzione che non potrebbe essere assolutamente esercitata quando la mascella fosse curva. Quest'ultima condizione poi si rende necessaria durante la vita postembrionale, quando il becco deve rompere o stritolare frutti durissimi. Solamente quando il pulcino schiude, comincia la curvatura del becco, il quale acquista a poco a poco la forma definitiva che insieme alla corrispondente durezza, viene raggiunta all'uscita dal nido.

Ho voluto premettere queste osservazioni non solo per l'interesse che esse presentano dal lato fisiologico, ma perchè verificandosi le maggiori particolarità studiate, nella mascella superiore e dovendo su di questa maggiormente fermarmi, io chiamerò parte anteriore di essa, quella che sporge oltre la lunghezza della mandibola e parte posteriore quella sul cui orlo si appoggia la mandibola stessa.

Esame della serie embriologica di *melopsittaco*. Nei più giovani embrioni di otto giorni, l'ectoderma avvolgente l'abbozzo delle mascelle, consta di due soli strati di cellule. Soltanto nella parte mediana dorsale, sotto allo strato esterno si osserva un gruppo di cellule che vanno disponendosi per piani; queste posseggono granuli di cheratojalina, disposti in vicinanza della parete nucleare.

Qui, come negli stadi seguenti fino ai 12 giorni, sulla superficie boccale delle due mascelle, si osservano dei tenui ispessimenti dell'epitelio, ai lati della linea mediana, corrispondenti perfettamente a quelli che nella *Sterna Wilsoni*, il RÖSE descrisse come accenni di cresta dentaria.

Nell'embrione di nove giorni, il numero degli strati di cellule è cresciuto specialmente nella regione dorso-anteriore, in modo che lo spessore complessivo di questi strati è più notevole sulla punta, precisamente dove si formerà poi il callo embrionale.

Negli embrioni di 10 giorni, esaminando la sezione praticata sulla punta della parte anteriore della mascella superiore, perpendicolarmente alla sua linea mediana, troviamo l'ectoderma in due condizioni diverse. Ai lati ed inferiormente si riconoscono ora tre strati epiteliali: profondamente lo strato delle cellule cilindriche, poi uno strato intermedio di due file di cellule ovoidi e tondeggianti ed infine una pellicola esterna sottilissima di cellule appiattite. Nella parte superiore della sezione troviamo tutta la massa epiteliale enormemente ispessita: gli strati che negli stadi precedenti abbiamo visto trovarsi fra i due piani primitivi dell'ectoderma, e che insieme colla pellicola esterna costituiscono l'epitrichio, sono cresciuti ancora di numero, però la massa epitrichiale deve evidentemente il proprio accrescimento non solo all'aumento degli strati, ma ancora all'ingrossamento delle cellule; queste hanno forma poliedrica ed attorno al loro nucleo i granuli di cheratojalina si mostrano in maggiore quantità.

Nella regione intermedia fra lo strato mucoso e l'epitrichio vi è una notevole massa di cellule ovoidi, chiaramente distinte in alto dall'epitrichio, che si confondono sui lati colle cellule dello strato intermedio. Questo ammasso di cellule è il primo abbozzo del callo embrionale, destinato a rompere il guscio.

In una sezione praticata dove comincia la parte posteriore della mascella, ossia in quel punto in cui s'incontra l'estremità della mandibola, troviamo l'ectoderma molto semplificato. La massa mesodermica della mascella, nella cui parte mediana giunge appena il primo abbozzo della cartilagine mascellare, è circondata dall'ectoderma

costituito dai suoi due primitivi strati di cellule, e solo nella linea mediana dorsale, la pellicola esterna è rialzata a guisa di una doccia capovolta, che contiene nel vano che la separa dallo strato mucoso, vari strati di cellule poliedriche epitrichiali.

Procedendo nell'esame delle sezioni, giunti al livello del primo abbozzo delle narici, in ambedue i lati della mascella ed in prossimità dell'orlo inferiore, si osserva una particolare invaginazione dell'ectoderma. L'epitelio si addentra nel mesoderma, seguendo una linea semicircolare, convessa in avanti in modo da costituire una specie di papilla mesodermica. Questa è dunque limitata dall'ectoderma soltanto nella sua faccia anteriore, mentre all'indietro è ridotta a due pieghe continuanti l'invaginazione semicircolare, sempre meno profonde man mano che se ne discostano. Questa ripiegatura è il primo abbozzo dell'orlo del becco.

La mandibola non offre alcuna particolarità: essa è costituita da una massa mesodermica limitata dall'ectoderma, in cui si distinguono due soli strati di cellule; nei solchi ove scorre l'abbozzo della cresta dentaria il numero degli strati è maggiore.

Stadio di 12 giorni. Nell'embrione di dodici giorni le condizioni generali dell'ectoderma non sono troppo mutate da quelle precedentemente descritte. L'abbozzo del callo embrionale è nettamente distinto dal sovrastante epitrichio, anche per la diversità della colorazione che là è più pallida, mentre è più cupa nell'epitrichio. La struttura istologica è anche molto differente: nel callo sono chiaramente distinti i contorni ovoidali dei nuclei, immersi in una massa protoplasmatica omogenea, nella quale non è possibile distinguere i limiti delle singole cellule. In quelle epitrichiali al contrario è evidente l'aspetto poliedrico

pur non essendone troppo distinti i contorni; i nuclei alquanto rimpiccioliti sono poco appariscenti, in causa dei granuli di cheratojalina, divenuti molto numerosi, che ne adombrano la membrana dentro e fuori.

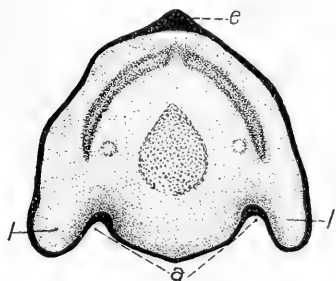


Fig. 1. Sezione attraverso la parte posteriore della mascella superiore di un embrione di 12 giorni. Tutto l'ectoderma è in nero. *a* ingrossamenti epiteliali nel fondo del solco labiale, ovvero primo stadio della cresta dentaria; *b* orli del becco o labbra; *c* doccia dorsale epitrichiale.

Ai lati della linea mediana ventrale ed in corrispondenza coll'apice della mandibola, si osservano due rilievi mesodermici, sporgenti in giù, di forma quasi conica, ricoperti naturalmente dall'ectoderma. Nella regione posteriore i lati della mascella si allungano in basso a

forma di due falde, offrendo anteriormente quella medesima invaginazione che abbiamo notata nello stadio precedente. La superficie mediana ventrale è convessa in modo, che in ogni lato e nel punto ove essa si continua colla falda labiale, esiste un solco nel cui fondo la cresta dentaria è alquanto ingrossata.

Nella mandibola ove già trovansi le cartilagini mascellari, l'ectoderma offre anteriormente delle pieghe rientranti nel mesoderma, in numero di sei. Qui la cresta dentaria tende a scomparire, e negli stadi seguenti non è più presente.

Stadi di 14 a 16 giorni. In questi stadi, il numero dei rilievi e delle pieghe sulla faccia ventrale della mascella e sulla mandibola è di molto aumentato. La punta termina con una papilla impari, sui lati della quale ed un poco più indietro sono addossate altre due papille, alle quali ne tengon dietro due nuove, un poco più piccole. Queste cinque papille costituiscono in certo modo l'orlo della punta del becco: l'orlo poi prosegue all'indietro a forma di labbro, offrendo una seconda invaginazione in ambedue i lati della mascella, in maniera che la parte di detto labbro situata anteriormente all'incisura, in sezione orizzontale appare come una lunga papilla. Altre quattro papille, due per lato, sono situate internamente alle prime nella regione anteriore,

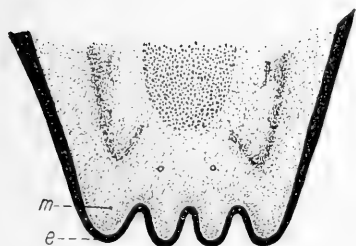


Fig. 2.

Fig. 2. Sezione attraverso la parte anteriore della mascella in un embrione di 15 giorni, che mostra una fila di quattro papille nel loro primo stadio di sviluppo. *e* ectoderma; *m* mesoderma.

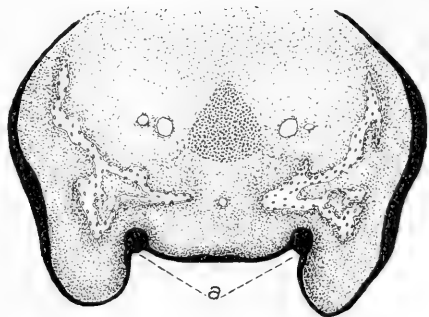


Fig. 3.

Fig. 3. Sezione attraverso la parte posteriore della mascella nello stesso embrione, dimostrante in *a* le lamine epiteliali nel secondo stadio della loro formazione.

di fianco alla linea mediana. Gli ispessimenti dell'ectoderma che si trovano in fondo alla piega labiale, nella regione posteriore della mascella e che costituiscono la cresta dentaria, sono in questo stadio trasformati in veri bitorzoli epiteliali a forma di cordoni addentranti nel mesoderma ed occupano una lunghezza notevole. Essi constano di una

ripiegatura in dentro dello strato di MALPIGHI, nella quale si producono cellule ovoidi che gonfiano leggermente in fuori lo strato esterno dell'ectoderma.

Nella mandibola le papille sono 13, disposte tutte quante sull'orlo anteriore: esse però non hanno il carattere di sporgenze, ma di pieghe dell'ectoderma rientranti nel mesoderma.

In questo stadio l'epitrichio è disteso su tutta la superficie esterna della mascella, comprendendo nel suo spessore laterale due o tre strati di cellule. I nuclei sono divenuti ancora più piccoli ed in alcune cellule affatto scomparsi per la grande quantità di granuli di cheratojalina: la parte centrale delle cellule è anzi occupata interamente da una massa omogenea di questa sostanza che si colora intensamente. I contorni cellulari sono indicati da linee chiare non ben definite, sulle quali non si ammassano granuli. Questi sono gli stadi in cui epitrichio e cheratojalina hanno raggiunto il massimo sviluppo.

Così pure per la prima volta è chiaramente distinta la regione del callo embrionale da quella dell'astuccio corneo del becco. La forma generale delle cellule è pressochè identica, ma nel callo i nuclei sono leggermente oblunghi e provvisti di parecchi granuli, mentre nell'astuccio corneo in formazione, sono piuttosto rotondeggianti e con un grosso nucleolo solo. Inoltre il protoplasma omogeneo in tutta la futura cellula cornea è granuloso attorno alla membrana nucleare delle cellule del callo.

Pulcino nascente. Nell'embrione di diciotto giorni, che meglio si potrebbe chiamare pulcino nascente, l'epitrichio si è staccato ed il callo embrionale è occupato a rompere il guscio. A forte ingrandimento quest'organo presenta una struttura istologica ben diversa da quella della sottostante ranfoteca. L'astuccio corneo infatti non presenta alcuna traccia di nuclei, gli elementi cellulari essendovi disposti a strati di scaglette cornificate. Invece nel denticolo sono chiaramente distinti i contorni poligonali delle cellule come nello stadio precedente ed in modo particolare negli strati più esterni: i nuclei sono pure evidentissimi, più o meno ovali; la parte granulosa del protoplasma non si addensa sulle pareti cellulari. Nei piani immediatamente sovrastanti alla ranfoteca, cellule e nuclei sono sensibilmente appiattiti, ma sempre chiaramente riconoscibili.

Le papille sono cresciute di numero solamente negli orli laterali per ulteriori incisive avvenute sul labbro; attorno a quelle situate nella parte anteriore della mascella, dobbiamo osservare due fenomeni di natura diversa. L'ectoderma che negli stadi precedenti non presentava al lato ventrale della mascella alcuna traccia di corni-



ficazione, offre ora lo strato più esterno completamente trasformato. Ma l'accrescimento dello strato corneo è maggiore nelle pieghe fra papilla e papilla, in maniera che la parte basale di queste, non è come negli stadi precedenti allo stesso livello della superficie libera circostante, ma assai più profonda. In altri termini lo strato corneo tende a colmare tutti gl'interstizi esistenti fra papilla e papilla, livellandoli superficialmente. Lo strato mucoso poi che circonda l'area basale della papilla si accresce verso la parte interna di questa, tendendo a separarne la parte mesodermica dal rimanente connettivo della mascella; l'accrescimento si arresta quando rimane soltanto un foro pel quale vasi e nervi possono entrare nella papilla. Nella mandibola avvengono i medesimi fenomeni osservati nella mascella superiore, coll'unica differenza che mentre qui lo strozzamento della regione basale della papilla per parte dello strato mucoso, avviene orizzontalmente alla superficie interna del becco, nella mandibola lo strozzamento ha luogo secondo un piano verticale a quella superficie.

Resta a dire qualche cosa sulla cresta dentaria. Nello stadio precedente abbiamo veduto come gli ingrossamenti dell'ectoderma infossati nel tessuto sottostante, fossero a forma di grossi cordoni rotondeggianti. Negli stadi più avanzati tali cordoni assumono la

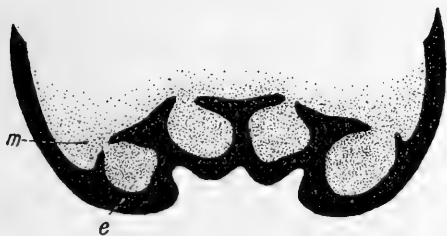


Fig. 4.

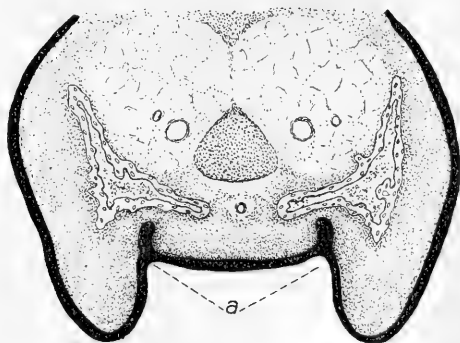


Fig. 5.

Fig. 4. Sezione attraverso la stessa fila di papille rappresentate nella figura 2, in un embrione di 18 giorni. La parte mesodermica delle papille è punteggiata, l'ectoderma è in nero e si vedono i processi dello strato di MALPIGHI, involgenti alla base le papille. e ectoderma; m mesoderma.

Fig. 5. Sezione attraverso la parte posteriore della mascella nello stesso embrione, dimostrante in a le lamine epiteliali nel terzo stadio della loro formazione.

forma di lamine epiteliali sempre più penetranti nel connettivo. Le lamine sono alquanto piegate in principio verso il lato esterno, ma poi con una leggerissima curvatura terminano assottigliandosi verso il lato

interno o linguale. Sopra ad esse sta formandosi l'osso mascellare. Nelle lamine si distinguono istologicamente tre strati: due continui a cellule cilindriche volti uno al lato labiale, l'altro al lato linguale ed un terzo intermedio, generato da quello labiale. In questa parte mediana della lamina non si vedono che nuclei ovoidi; alcuni dei quali molto appiattiti si osservano anche in quella regione dello strato corneo, che corrisponde alla superficie esterna della lamina; debbo notare inoltre che lo strato corneo del becco non offre quì alcuna particolarità degna di rilievo. Le cellule mesodermiche

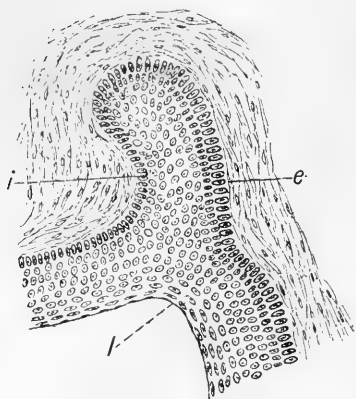


Fig. 6. Lamina epiteliale sinistra nel pulcino nascente, ingrandita. *l* solco labiale; *e* piano esterno delle cellule cilindriche; *i* piano interno.

sono fittamente addensate attorno alle lamine; tale ispessimento ritengo debba attribuirsi unicamente all'effetto meccanico, prodotto dall'epitelio penetrante nel connettivo che ne sposta e respinge le cellule.

Giovane di dieci giorni. Passo ora ad esaminare le condizioni della mascella superiore in un giovane ondulato di dieci giorni, fissato con miscela a parti eguali di sublimato ed acido picrico (fissativo del RABL) e decalcificato con una soluzione alcoolica di acido nitrico al 3 per 100. Ho colorato in toto con carmallume ed ho poi rafforzato la colorazione sulle sezioni fatte attraverso la punta del becco, dove la sostanza colorante non era penetrata.

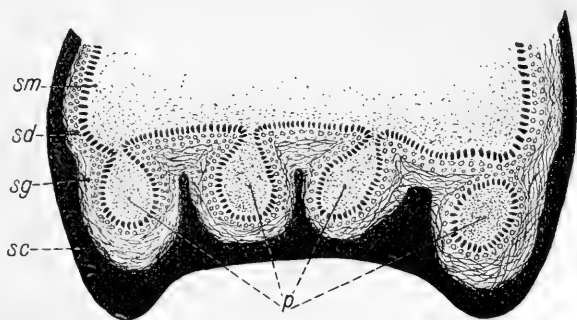
Il callo embrionale è ancora a posto e la sua struttura istologica è presso a poco eguale a quella riscontrata nello stadio precedente. La ranfoteca lascia riconoscere vari strati, tutti più o meno corrispondenti agli strati tipici dell'epidermide: uno strato compattissimo esterno che si distingue dallo strato corneo disgregato, principalmente in causa della colorazione rosea che si ottiene in esso, mentre lo strato disgregato ne assume una gialliccia. nettamente separato è lo strato granuloso dove il protoplasma addensato alla periferia delle cellule dà un'apparenza di reticolato. Dallo strato granuloso si passa gradatamente allo strato mucoso delle cellule dentate dove esistono dei cumuli di pigmento destinati ad estendersi per tutta la superficie del becco che diventa bruno nero e rimane tale durante la vita di nido; pigmento che sparisce di nuovo allo stato adulto. Le cellule cilindriche dello

strato di MALPIGHI sono allungate in modo sorprendente, particolarmente nella superficie superiore del becco. Nella ranfoteca distinguiamo dunque dall'interno all'esterno: 1° uno strato di cellule cilindriche lunghissime e strette, prettamente verticali; 2° uno strato pigmentato corrispondente allo strato malpighiano a cellule dentate ed allo strato granuloso; 3° uno strato corneo rilassato; 4° uno strato corneo compatto di spessore notevole, più intensamente colorabile all'esterno che non all'interno.

Al lato ventrale della mascella, le lamine epiteliali sprofondate nel mesoderma sono, relativamente agli stadi embrionali, più brevi in lunghezza ma notevolmente più profonde. Esse appaiono qui come la continuazione dei limiti laterali di tutta la volta cornificata del palato.

Le papille sono cresciute di numero, tanto che io ne ho contate vent'una: però quelle la cui presenza non era apparsa negli stadi embrionali, sono assai più piccole delle altre. Nella parte anteriore delle mascelle se ne osservano in fila prima due, poi quattro e finalmente sei; le altre sono disposte sugli orli della mascella. Tutte le papille sono sepolte nella massa cornea, la quale all'esterno forma

Fig. 7. Sezione attraverso la stessa fila di papille rappresentate nelle figure 2 e 4, in un giovane di 10 giorni. *p* papille mesodermiche: quella a destra del lettore è sezionata prima d'incontrare il canale di nutrizione; *sm* strato delle cellule cilindriche; *sd* strato delle cellule dentate; *sg* strato granuloso; *sc* strato corneo.



una volta liscia e compatta. Lo strato di MALPIGHI si è disteso alla base di esse, in modo da non lasciare altro che un sottile foro di comunicazione, fra la polpa della papilla ed il connettivo che intercede fra la ranfoteca e l'osso mascellare. In questo stadio l'osservatore può avere l'illusione di vedere delle sezioni di denti: illusione di brevissima durata poichè ad ingrandimento anche mediocre, si riconosce subito che quello strato avente aspetto di dentina non è che il complesso dello strato di MALPIGHI e dello strato granuloso, mentre il tessuto somigliante a quello dell'organo della smalto non è che lo strato corneo rilassato.

Ho tralasciato di ricercare in altri pulcini più adulti, sembrandomi che gli stadi descritti siano sufficienti per discutere i risultati delle osservazioni mie e di altri autori e per trarre delle conclusioni.

**Discussione dei risultati e conclusioni — Epitrichio.** Non era mia intenzione di occuparmi particolarmente di questa formazione e molto meno dei fenomeni citologici concernenti la comparsa, l'accrescimento e la trasformazione della cheratojalina, che il MERTSCHING <sup>1)</sup> considera come un prodotto di degenerazione del nucleo. L'epitrichio del becco degli uccelli, straordinario pel suo spessore, trasse particolarmente l'attenzione di due autori, il GARDINER <sup>2)</sup> ed il ROSENSTADT <sup>3)</sup> che lo studiarono nel pollo. Il primo se ne occupò preferibilmente dal punto di vista comparativo collo sviluppo di altre produzioni epidermiche dei vertebrati, colle unghie in modo speciale; il secondo invece studiò l'epitrichio di tutta l'epidermide del pollo nei suoi rapporti colla cheratojalina e lo definì come un organo che rappresenta morfologicamente uno stadio di passaggio dello strato corneo, allo stesso modo che la cheratojalina rappresenta uno stadio di passaggio della sostanza cornea.

Le osservazioni del ROSENSTADT sul pollo coincidono colle mie sul melopsittaco, in quanto alla distribuzione dell'epitrichio maggiormente ispessito sulla superficie dorsale e particolarmente intorno al denticolo, più sottile nei lati e quasi nullo sulla superficie ventrale, dove è ridotto alla pellicola esterna nei cui elementi non mi è riuscito scorgere alcuna traccia di cheratojalina. Mentre nell'embrione di pollo di 15 giorni i granuli di cheratojalina sono molto numerosi, grandi e piccoli, tondi ed oblungi, nel corrispondente stadio di melopsittaco ogni cellula contiene nella sua parte centrale una grossissima massa omogenea di cheratojalina, alla quale fanno corona moltissime altre, infinitamente più piccole.

Ho stabilito confronti con altri uccelli di gruppi per quanto mi è stato possibile variati e cioè con *Ephialtes scops*, *Fulica atra*, *Ardea purpurea*, ed ho trovato qualche differenza che mi sembra degna di nota.

1) MERTSCHING, Histologische Studien über Keratohyalin und Pigment. VIRCHOW's Archiv, Bd. 116, 1889.

2) GARDINER, Beiträge zur Kenntnis des Epitrichiums und der Bildung des Vogelschnabels. Archiv f. mikr. Anat., Bd. 24, 1881.

3) ROSENSTADT, Ueber das Epitrichium des Hühnchens. Arch. f. mikr. Anat., 1897.

Nell'Ephialtes, non solo l'epitrichio è disteso anche sulla superficie ventrale della mascella superiore, ma su questa ha uno spessore molto più grande che non abbia sulla superficie dorso-laterale. Inoltre mentre le singole cellule della superficie ventrale, contengono numerosissimi ed assai piccoli granuli di cheratojalina disposti come nel pollo, sulla superficie dorsale e laterale il protoplasma è granuloso, ma non contiene granuli di cheratojalina e soltanto si vede un nucleo assai piccolo, intensamente colorato come la cheratojalina della superficie ventrale. Non posso dare maggiori ragguagli su questo fatto interessante, poichè disgraziatamente non possiedo che un solo embrione di Ephialtes, di età presumibilmente variabile fra i 15 ed i 18 giorni.

In un embrione di 15 o 16 giorni circa di Airone rosso, ho osservato che l'epitrichio è disteso anche sulla superficie ventrale del becco; il suo spessore qui è molto inferiore tuttavia a quello che presenta la parte dorsale. La cheratojalina è distribuita uniformemente in tutte le cellule dorsali e ventrali, con una disposizione alquanto simile a quella del pollo, se non che i granuli invece di essere sparsi uniformemente per tutta la cellula, sono addossati l'un l'altro, formando delle strisce longitudinali.

Nella Folaga, l'epitrichio è distribuito come nel Melopsittaco; sulla superficie ventrale non si vede che la pellicola esterna senza granuli di cheratojalina: sul dorso ed ai lati esso è notevolmente più sottile che non nelle altre specie esaminate. Nella folaga, ho osservato una nuova particolarità che riguarda la distribuzione della cheratojalina. Negli strati più esterni si notano delle vere masse rotondeggianti che occupano gran parte della cellula: negli strati più prossimi al callo i granuli vanno man mano diventando più piccoli e più numerosi, in modo che a debole ingrandimento si ha l'illusione di esser di fronte a due strati istologicamente diversi, la qual cosa non accade per le altre specie studiate, pollo, melopsittaco, efialte ed airone.

Concludo che lo spessore dell'epitrichio può essere notevole anche sulla superficie ventrale del becco degli uccelli e può variare col variare delle specie. Variabile pure da specie a specie è la quantità e la distribuzione della cheratojalina nei singoli elementi epitrichiali.

Callo embrionale. Quest'organo che non ha alcuna omologia con quello che si trova sulla punta del muso di molti rettili, paragonabile a quest'ultimo solamente per la sua funzione, si forma assai presto a spese dello strato di MALPIGHI, prima ancora che cominci la formazione dell'astuccio corneo, e cresce sotto alla sovrastante massa

epitrichiale, le cui cellule dello strato inferiore si mostrano appiattite per l'effetto meccanico di quell'organo che le comprime. Ciò che vi ha di più notevole nella sua struttura è il fatto, che mentre le cellule cornee della ranfoteca, generate dopo quelle del callo, si appiattiscono ed assumono la nota forma squamosa, quelle del denticolo mantengono la forma dentata che avevano in principio ed anche negli stadi adulti, quando l'organo compiuta la sua funzione è prossimo a staccarsi dal

becco, si riconoscono perfettamente i nuclei colorabili ed i limiti delle cellule, sui quali non si addensa la parte granulosa del proto-

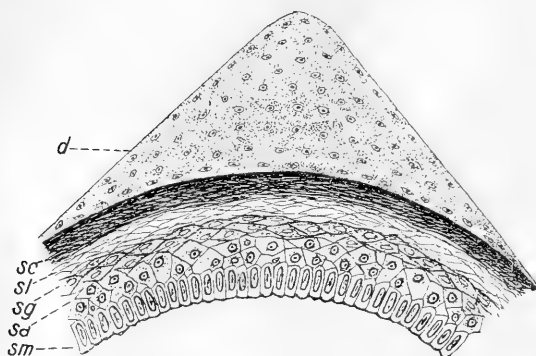


Fig. 8. Callo embrionale in un pulcino di 10 giorni. *d* callo; *sc* strato corneo compatto; *sl* strato corneo rilassato; *sg* strato granuloso; *sd* strato delle cellule dentate, *sm* strato delle cellule cilindriche.

plasma. La differenza che in istadi non troppo avanzati di cornificazione si osserva fra le cellule dell' epitrichio, quelle del callo e quelle dell' astuccio corneo non ancora appiattite, sta nel fatto che in quasi tutte le cellule epitrichiali il nucleo è scomparso o non è chiaramente visibile, causa la presenza delle masse di cheratojalina, distinguendosi più chiaramente le pareti cellulari vicino a cui si notano meno granulazioni; nelle altre due regioni, al contrario, meno chiari sono i limiti cellulari ed evidentissimi appaiono i nuclei. Nella regione sovrastante allo strato mucoso, destinata a trasformarsi in corno, i nuclei possiedono un grosso nucleolo, mentre nella regione del callo i nuclei possiedono granulazioni più o meno abbondanti. Insisto sopra queste particolarità perchè i soli autori che si siano occupati, per quanto io sappia, della struttura cellulare e della genesi del callo embrionale degli uccelli, il GARDINER <sup>1)</sup> ed il RÖSE, non solamente non hanno fatto tali distinzioni, ma nelle figure che danno, indicano per sostanza intercellulare ciò che non è altro se non protoplasma granuloso. Nei miei preparati di *Melospittacus*, *Fulica*, *Ardea* ed *Ephialtes* è evidentissima la mancanza di sostanza intercellulare.

1) GARDINER, loc. cit.

La struttura del callo è identica nelle specie che ho esaminato. Si notano alcune differenze di poca importanza nella forma più o meno allungata delle cellule e nella maggiore o minore omogeneità della sostanza nucleare. Il callo embrionale degli uccelli è dunque un ammasso di strati sovrapposti e compatti di cellule dentate, con nucleo evidentissimo e colorabile e con protoplasma granuloso.

Il primo a parlare di quest'organo fu il YARRELL<sup>1)</sup>, il quale riconobbe che la sua durezza è direttamente proporzionale a quella del guscio. Quanto alla origine della durezza sono d'accordo col RÖSE nel escludere che dipenda da presenza di sostanza minerale, ma contro la opinione sua credo debba essere attribuita all'indurimento e cornificazione della parete delle cellule e non della sostanza intercellulare che per me, ripeto, non esiste.

Papille. Le papille sono le produzioni che hanno maggiormente richiamata l'attenzione degli studiosi, dando luogo ad interpretazioni assai diverse. GEOFFROY ST. HILAIRE<sup>2)</sup> riconobbe internamente ad ognuna di esse un ammasso polposo ricco di nervi e di vasi, che giungono attraverso canali scavati nell'osso. Nella mascella inferiore trovò purc una seconda serie di papille polpose che egli paragonò ai germi dentari che si rinvengono nell'embrione umano di tre mesi.

Anche suo figlio ISIDORO ed il CUVIER<sup>3)</sup> osservarono simili formazioni e ritennero che l'astuccio corneo del becco avesse impedito a queste papille dentarie embrionali di svilupparsi maggiormente. Essi però avevano confrontato codeste papille a germi dentari, solo in un senso filosofico molto largo ed il CUVIER in particolar modo ne affermava l'analogia, non l'omologia.

Il BLANCHARD<sup>4)</sup> esaminò giovani esemplari di *Cacatua* e di *Melopsittaco* e descrisse le intime relazioni delle papille colle mascelle. Esaminate al microscopio lasciavano scorgere una struttura differente da quella dell'osso, potendosi inoltre determinare fino a qual punto l'osso avrebbe avvolta ed invasa la loro superficie. Ad un ingrandimento di 350 diametri, il BLANCHARD credette di riconoscere senza esitazione in queste lamine la struttura della dentina „avec ses canalicules

1) YARRELL, On the small horny appendage to the upper mandible in very young chickens. *Zoolog. Journ.*, 1826.

2) ST. HILAIRE, loc. cit.

3) CUVIER, loc. cit.

4) BLANCHARD, loc. cit.

parallèles ou un peu divergentes“ diversa da quella dell'osso e concluse che in alcuni uccelli, specialmente nei papagalli, si forma un vero sistema dentario che per la struttura e per l'intima connessione colle ossa mascellari, presenta i caratteri ordinari dei denti. Tale sistema in principio assai regolare, si deforma coll'età e sparisce completamente in seguito allo sviluppo dell'osso che lo copre totalmente.

Il MARSHALL <sup>1)</sup> pure ha rinvenuto papille ricche di vasi sanguigni in un giovanissimo esemplare di *Nymphicus Novae Hollandiae* ed in un embrione di *Aptenodytes patagonica*.

Il BRAUN <sup>2)</sup> di cui son noti gl'importantissimi studi sullo sviluppo del *Melopsittacus undulatus*, si occupa di sfuggita delle papille e ne dà una figura macroscopica. Quest'autore considera tuttavia quella sostanza che il BLANCHARD riteneva dentina, come corno indurito e paragona le papille alle lamine del becco dei lamellirostri coll'unica differenza che in questi quelle permangono, mentre nei pappagalli le papille scompaiono col tempo.

Il FRAISSE <sup>3)</sup> in un giovane melopsittaco di dieci giorni, dopo aver tolto mediante macerazione la ranfoteca, decalcificato e sezionato il becco, vide molte papille a forma di denti, sporgenti sull'osso, ricche di vasi sanguigni, ricoperte di una sostanza che a prima vista poteva essere presa per dentina, ma che attentamente osservata si dimostrava costituita da cellule cornee modificate. Il FRAISSE si è occupato anche del loro sviluppo ma in modo assai vago: egli dice semplicemente che ben presto sugli orli delle mascelle si presentano delle striscie di cute (*Cutisleisten*) le quali assumono presso a poco a forma delle note lamine del becco dell'anatra, le quali accorciandosi poi prendono l'aspetto di denti ed in seguito vengono ricoperte dalla sostanza cornea, ritenuta dentina dal BLANCHARD. In pappagalli più adulti egli dice che le papille sono lunghe e grosse e sembrano congiunte col periostio. Nella mandibola si forma una fila di papille, strettamente unite l'una all'altra, arcuate piuttosto anteriormente che posteriormente. Il FRAISSE conclude che nei pappagalli sorgono produzioni simili a quelle dei lamellirostri; in questi però i denti cornei non vengono ricoperti da una cappa cornea ispessita ed esternamente liscia e funzionano per tutta la vita come tali.

È evidente che le papille non hanno alcun rapporto coi denti,

---

1) MARSHALL, Ueber die knöchernen Schädelhöcker der Vögel. Niederl. Arch. Zoolog., 1873.

2) BRAUN, loc. cit.

3) FRAISSE, loc. cit.



non solo per la loro struttura ma anche per la loro posizione e per il modo di sviluppo, che non ha nulla di somigliante con quanto accade nella formazione dei veri denti. Se queste produzioni si vogliano paragonare ad altre nei vertebrati, io non saprei confrontarle che alle più semplici produzioni rilevate della pelle dei rettili, a quei rilievi dermo-epidermici che il FICALBI<sup>1)</sup> chiama *tubercolini*. Le papille infatti appaiono in principio come piccole protuberanze che s'impian-tano sul piano cutaneo, alla formazione delle quali prendono parte tanto l'ectoderma quanto il connettivo sotto-cutaneo. La formazione consecutiva di un follicolo è soltanto apparente, poichè se la loro radice è strettamente circondata da tessuto ectodermico, manca il follicolo dermico, cosicchè togliendo interamente la massa cornea del becco, le papille di polpa connettiva si trovano impiantate colla loro base allo stesso livello del derma.

Quale può essere la funzione di queste papille?

Evidentemente essa non è certo analoga a quella delle lamine dei lamellirostri, che servono a filtrare ed a trattenere i piccoli organismi che si trovano nell'acqua. A queste lamine le papille neppure sono omologhe, perchè quelle sono marginali e si trovano disposte in serie unica su tutto l'orlo del becco, mentre queste sono limitate alla parte anteriore; nella mascella superiore poi il maggior numero si trova nella superficie interna.

Che servano alla nutrizione del becco mi sembra pure cosa assai dubbia, perchè molti altri uccelli con becchi assai più voluminosi non sono provvisti di papille nè di organi che ad esse somiglino. E mi pare altresì poco probabile che esse servano, come opina il FINSCH, a limare l'orlo della mandibola, poichè la loro superficie esterna è divenuta, grazie alla massa cornea, liscia e compatta.

In sostanza le papille dei pappagalli, come risulta dal loro modo di sviluppo e dall'esame della formazione dell'astuccio corneo, accrescono lo spessore di questo. Poichè in tutta la loro superficie ha luogo la trasformazione cornea nella stessa misura che sul piano esistente fra papilla e papilla, è chiaro che la quantità delle cellule cornee è superiore a quella che potrebbe essere prodotta da una superficie liscia. Quando poi si pensi che il becco dei pappagalli e particolarmente il tratto anteriore della mascella superiore, oltrechè alla prensione degli alimenti ed alla loro triturazione serve anche alla locomozione

1) FICALBI, Osservazioni sulla istologia della pelle dei rettili cheloniani. Atti d. R. acc. dei Fisiocritici, Siena, 1889. — Sulla architettura istologica di alcuni peli degli uccelli ecc. Atti d. Società Toscana di Scienze naturali, Pisa 1890.

dell'animale, si comprende come quest'organo debba essere provveduto di eccezionale resistenza e durezza, proprietà che gli vengono dal maggiore spessore.

Credo perciò di non dare una interpretazione errata concludendo che le papille del becco dei pappagalli, sono rilievi dermo-epidermici, destinati ad estendere la superficie che genera il rivestimento corneo del becco, per dotarlo di maggiore durezza e resistenza.

Cresta dentaria. Gl'ispessimenti dell'ectoderma osservati in istadi che non avevano oltrepassata la metà della durata dell'incubazione, nel solco esistente fra l'orlo del becco e la parte mediana della mascella superiore, assumono prima la forma di cordoni leggermente sporgenti, poi sprofondandosi sempre più nel mesoderma prendono l'aspetto di lamine. Come vadano a finire queste lamine è facilissimo prevedere, confrontando fra loro gli stadi più adulti. Ho detto come in esse debbano essere distinti due piani di cellule cilindriche, di cui l'uno esterno o labiale, l'altro interno o linguale: il piano esterno di ciascuna lamina è quello che genera nuovi elementi. Combinando l'accrescimento delle lamine in larghezza dall'esterno all'interno, coll'accrescimento di quella parte del rivestimento corneo che si trova compresa fra la base di esse, in direzione antero-posteriore, dove lo strato mucoso per la sua esuberante produzione spinge in su il connettivo soprastante, accade che a poco a poco e sempre in direzione antero-posteriore, i due piani linguali a cellule cilindriche delle lamine, riuniti fra loro alla base per la continuità dello strato mucoso, si sollevano fino a raggiungere lo stesso livello. Accaduta la qual cosa, nella sezione trasversa del becco noi non troviamo più due lamine laterali, ma tutta intera una massa epidermica simile a quella della superficie superiore del becco. Questa massa ha per limiti laterali i piani labiali primitivi delle lamine ed il limite superiore, che la separa dall'osso mediante un sottile strato di connettivo, corrisponde ai piani linguali delle lamine stesse, più quella parte di strato mucoso che ne riuniva le basi.

Qualunque sia la sorte delle lamine epiteliali, non si può dubitare sul significato loro. Ed io francamente non esito a dichiarare che quei cordoni epiteliali mi hanno fatto l'impressione di corrispondere ai primi stadi di sviluppo della cresta dentaria. La loro posizione nel fondo di un solco che corrisponde al solco labiale, molte volte unico con quello dentario; la loro forma e struttura primitiva che corrisponde esattamente alla definizione che il RÖSE ha dato di quell'organo, rigonfiamento epiteliale a forma di lamina che da prima si erge sul livello

del circostante tessuto per poi addentrarsi nel mesoderma poco dopo; la loro ubicazione rispetto all'osso mascellare in formazione, tale che se denti si formassero in quella posizione, verrebbero avvolti dall'osso potendosi così ottenere in questo un solco dentario o dei veri alveoli, sono le ragioni che mi spingono a considerare la lamina epiteliale scorrente in ogni lato della mascella superiore negli embrioni di pappagallo, come cresta dentaria.

Il GADOW <sup>1)</sup> in pappagalli adulti ha osservato dei processi epiteliali insinuanti fra l'osso e la guaina cornea del becco, paragonabili ai processi della cute dello zoccolo del cavallo e del corno del rinoceronte e che servono, secondo lui, alla formazione ed alla nutrizione della massa cornea del becco. Queste produzioni, secondo il GADOW nulla hanno che vedere con germi di denti o con papille dentarie. Ho creduto bene fare questa citazione, per escludere che tali processi siano la stessa cosa delle lamine da me descritte poichè io pure ne ho osservati in esemplari adulti, ma posteriormente alla regione delle papille e delle lamine, senza alcun rapporto con queste e senza che negli stadi embrionali se ne riconoscesse alcuna traccia.

Anche in giovani embrioni di *Fulica atra* ho trovato rudimenti di cresta dentaria, simili a quelli osservati nei primi stadi embrionali di *Sterna* e di *Melopsittacus*.

Coordinando adunque le mie ricerche con quelle del RÖSE e della CARLSSON, ricerche fatte sopra gruppi molto differenti, è lecito affermare che negli uccelli viventi la dentatura è rappresentata in ambedue le mascelle da una cresta dentaria che scompare assai presto. Un'eccezione è offerta dalla mascella superiore dei pappagalli, dove la cresta dentaria raggiunge un notevole grado di sviluppo e sparisce qualche tempo dopo la nascita dell'animale<sup>2)</sup>.

---

1) GADOW, BRONN's Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Vögel, Anat. Teil, Leipzig 1891.

2) Il presente scritto era già in istampa, quando è venuto a mia conoscenza il lavoro di KARL ABRAHAM, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Wellensittichs. Anatomische Hefte, herausgeg. von MERKEL und BONNET, 1901.

L'autore che ha studiato le prime fasi soltanto dello sviluppo del *Melopsittacus*, confrontandole con quello del pollo, accenna egli pure alla esistenza di rudimenti di cresta dentaria in ambedue le mascelle di embrioni dai 7 ai 12 giorni, simili a quelli rinvenuti dal RÖSE nella *Sterna Wilsoni*.

Nachdruck verboten.

## Beiträge zur Kenntnis des feineren Baues und der Involution der Thymusdrüse bei den Teleostiern <sup>1)</sup>.

Eine vorläufige Mitteilung von stud. phil. TEODOR PRYMAK.

(Aus dem vergleichend-anatomischen Institut der k. k. Universität zu Lemberg.)

Mit 2 Abbildungen.

In weiteren Untersuchungen über die Thymusdrüse der Teleostier, die ich auf einige andere Formen, und zwar auf *Gobio fluviatilis*, *Carassius auratus*, *Corvina nigra* und *Stromateus fiatola* ausgedehnt habe, kann ich vor allem das bestätigen, was ich schon vor einem Jahre gemeinschaftlich mit meinem hochverehrten Professor Dr. J. NUSBAUM im Anat. Anz. <sup>2)</sup> veröffentlicht habe und zwar: die große Menge von lymphoiden Elementen, die in den ältesten Entwicklungsstadien in der Thymusdrüse zu beobachten sind, stammen vom Epithel der Kiemenhöhlenschleimhaut, also direct vom Entoderm ab. Ich bin überzeugt, daß das Epithel die einzige Quelle der lymphoiden Elemente der Thymus bildet und niemals, wie es noch heutzutage die Meinung verbreitet ist, die lymphoiden Elemente der Teleostierthymus von Mesenchym herkommen. Ich habe ja nie das Eindringen der lymphoiden Zellen aus dem umgebenden Bindegewebe in den Thymuskörper gesehen; im Gegenteil aber habe ich, besonders in den älteren Entwicklungsstadien, sehr massenhaftes Auswandern der Leukocyten aus dem Thymuskörper in das umgebende lockere Bindegewebe oftmals constatirt. An zahlreichen Präparaten habe ich Züge von Leukocyten gesehen, die in der Richtung von der Thymus nach außen ver-

---

1) Ausführliche Arbeit wird in den „Archives Polonaises des Sciences biologiques et médicales“, herausg. von Prof. Dr. KADYI in Lemberg, erscheinen.

2) JÓZEF NUSBAUM u. TEODOR PRYMAK, Zur Entwicklungsgeschichte der lymphoiden Elemente des Thymus bei den Knochenfischen. Anat. Anzeiger, Bd. 19, No. 1, 1901.

liefen; an den Stellen des Thymuskörpers, wo diese Auswanderung der Leukocyten (durch die oben erwähnten Züge) am stärksten zum Ausdruck gebracht war, waren große leere Höhlen (Hohlräume) zu beobachten, hauptsächlich durch diese massenhafte Auswanderung bedingt.

Ähnliche Bilder hat auch FR. MAURER<sup>1)</sup> gesehen, und MAURER's neueste Untersuchungen über die Entwicklung der Thymus bei *Lacerta* (Morphol. Jahrb., Bd. 27) stimmen mit unseren Anschauungen vollkommen überein. Ebenso stehen die hier mitgeteilten Beobachtungen auch mit den Ansichten von J. BEARD<sup>2)</sup> und J. NUSBAUM und MACHOWSKI<sup>3)</sup> im vollsten Einklange, widersprechen aber den Anschauungen von VER EECKE<sup>4)</sup> u. A.

Es stehen uns zu Gebote ganze Serien von Präparaten verschiedener Entwicklungsstadien, die uns noch tiefer greifende Vermutungen aufdrängen: es scheint uns nämlich, daß die Thymusdrüse im Organismus der Fische und speciell der Teleostier, welche den Hauptgegenstand unserer Untersuchungen bilden, die erste und ursprünglichste Quelle der Leukocyten ist. Wir untersuchten zahlreiche betreffende Präparate, von den frühesten embryonalen Stadien anfangend, und immer sind wir zu einem und demselben Schlusse gelangt: solange waren keine Leukocyten in keinem Körperteile des Bachforellenembryos (*Salmo fario* L.) zu finden, wie lange die Thymusdrüse sich in dem jüngsten Stadium befand, d. h. wie lange sie noch keine lymphoiden Elemente erzeugte und sich bloß wie eine undeutliche epitheliale Wucherung der Kiemenhöhlenschleimhaut manifestierte; dagegen haben wir zahlreiche Leukocyten in der Umgebung der Thymus und der Kiemenhöhle und dann auch in allen Körperteilen solcher Jugendformen beobachtet, bei denen die Thymusdrüse schon entwickelt war und eine große Masse von lymphoiden Elementen erzeugte.

Die oben erwähnten Bilder lassen uns die Ueberzeugung aussprechen: die Thymusdrüse fülle im tierischen Körper der

1) FR. MAURER, Schilddrüse und Thymus der Teleostier. Morphol. Jahrb., Bd. 11, 1885.

2) J. BEARD, The Source of Leucocytes and the true Function of the Thymus. Anat. Anz., No. 22, 23, 24, 1900.

3) J. NUSBAUM u. J. MACHOWSKI, Die Bildung der concentrischen Körperchen u. s. w. Anat. Anz., 1902.

4) VER EECKE, Structure et modifications fonctionnelles du thymus de la grenouille. Bull. Acad. roy. méd. Belgique, 1899.

Teleostier die Function der ersten und ursprünglichsten Erzeugung der Leukocyten. Unsere Meinung sprechen wir um so sicherer aus, als auch J. BEARD<sup>1)</sup> in seinen neuesten höchst wichtigen Untersuchungen über die Thymusdrüse bei *Raja batis* zu denselben Resultaten kommt: „ . . . the thymus must be regarded as the parent-source (of all the leucocytes) of all the lymphoid structures of body“.

Diese Vermutung klärt uns zugleich auch die Erscheinung der Involution dieses Organs auf, das, nachdem es seine Aufgabe für den Organismus vollendet, als entbehrlich für denselben erscheint und durch langsame Involution zugrunde gehen muß.

Die Thymusdrüse ist bekanntlich ein Gebilde temporärer Natur, das bei allen Wirbeltieren nur bis zur gewissen Zeit existirt und nachher bei einen früher, bei anderen später aus dem Organismus verschwindet.

Bei den Säugetieren erreicht die Thymusdrüse die höchste Stufe der Entwicklung gewöhnlich schon zur Zeit und zwar am Ende des intrauterinen Lebens des betreffenden Individuums und demzufolge beginnt auch ihre Involution bei diesen Tieren schon im Uterus oder gleich nach der Geburt. Ganz anders findet dies bei der Thymus der Teleostier statt. Die Thymus der letzteren nämlich beginnt sich beinahe erst in dem Moment in ein lymphoides Organ umzuwandeln, als das betreffende Individuum in die Phase des postembryonalen Lebens eintritt. Infolge dessen wird auch das Vorkommen der Thymus bei den Fischen, manchmal sogar bei den ältesten Exemplaren durch sehr ansehnliche Ueberreste, wenn nicht durch das ganze Organ repräsentirt.

Bei dem *Cyprinus carpio* von den Süßwasserteleostiern und bei den *Corvina nigra* (Triglidae) und *Stromateus fiatola* (Scomberidae) von den marinen Knochenfischen<sup>2)</sup> haben wir mit der fortschreitenden Größe und Alter der betreffenden Stadien ein

---

1) J. BEARD, l. c.

2) Während der Sommerferien 1901 habe ich mich einige Wochen in der k. k. zoolog. Station zu Triest aufgehalten, wo ich bei gefälligster Hilfe des hochgeehrten Herrn Prof. Dr. CORI, Leiters der Station, sehr reiches Material von verschiedenen marinen Fischen gesammelt habe, und wofür ich mich beehre, ihm meinen besten Dank hiermit auszusprechen.

fortschreitendes Wachstum der Thymus gesehen: bei den größeren beinahe vollkommen erwachsenen Individuen war auch die Thymusdrüse größer, obzwar die drei erwähnten Arten als Ausnahmen in dieser Beziehung betrachtet werden können; denn sonst bei allen übrigen von uns untersuchten Fischen ließ sich immer ein ungerades Verhältnis der Größe der Thymus zu derselben des Individuums konstatieren. Die Involution der Thymus bei diesen Vertebraten findet auf jeden Fall statt, obwohl verhältnismäßig viel später, als dies bei den Säugetieren geschieht.

Als charakteristische Verkündung der Involution der Thymusdrüse ist die Entstehung in ihrem Körper hier und da der leeren — oben schon erwähnten — Hohlräume, in denen keine lymphoiden Elemente zu sehen sind, in denen aber oftmals eine reiche Fülle von feinkörniger Substanz zu finden ist. Die Entstehung solcher Hohlräume in dem Thymuskörper, welcher sich vorher durch einen compacten Bau auffallend kennzeichnete, wird uns durch den Umstand klar gemacht, daß die lymphoiden Elemente (Leukocyten) in den älteren Stadien teils in die Blutgefäße eindringen, teils überhaupt aus dem Thymuskörper massenhaft auswandern, teils endlich sich in rote Blutkörperchen verwandeln, die nach einer gewissen Zeit in eine feinkörnige Substanz zerfallen — kurz gesagt: die Leukocyten der älteren Stadien gehen in einer sehr großen Menge aus der Thymus heraus und lediglich eine verhältnismäßig geringe Zahl von ihnen wird mit frischen lymphoiden Zellen und zwar teils noch durch die Vermehrung der Epithelzellen, teils aber durch die Vermehrung der schon vorhandenen Leukocyten — ergänzt.

Als zweite sehr wichtige Erscheinung, welche die Involution der Thymusdrüse kennzeichnet, sind die concentrischen (HASSAL'schen) Körperchen, die massenhaft zur Zeit der Involutionsperiode in der Thymus auftreten. Diese rätselhaften histologischen Bildungen stellen noch heutzutage einen Controversgegenstand in der mikroskopischen Anatomie dar. Besonders aber bei den Fischen wurden sie nur sehr wenig untersucht und ein sehr verdienter Gelehrter verleugnet sogar gänzlich das Vorkommen der concentrischen Körperchen in der Thymusdrüse der Fische. „Concentrische Körper“ — schreibt SCHAFFER<sup>1)</sup>

---

1) SCHAFFER, Ueber den feineren Bau der Thymus und deren Beziehungen zur Blutbildung. Sitzungsber. der mathem. naturw. Classe d. K. Academie d. Wiss., CII, Abt. III, Jahrg. 1893, Heft I—X, Wien.

— „wie sie als Reste der epithelialen Anlage (?) in der Marksubstanz der Säugetierthymus vorkommen, fehlen . . .“ Diese Aeußerung von SCHAFFER scheint uns nicht gerechtfertigt zu sein.

Aus unseren Untersuchungen in Betreff der concentrischen Körperchen hat sich folgendes herausgestellt: 1) Concentrische Körperchen erscheinen als ein specifischer Charakterzug der Involution der Thymus; 2) concentrische Körperchen sind keine Ueberreste der Epithelzellen, wie es SCHAFFER und mehrere Autoren heute behaupten, sondern sie stammen von den obliterirenden Blutgefäßen her, wie wir es unten genauer besprechen werden.

MAURER<sup>1)</sup>, welcher die concentrischen Körperchen als Bildungen, „welche die Reste der epithelialen Anlage darstellen“, bezeichnet, sowie auch J. BEARD<sup>2)</sup>, welcher die concentrischen Körperchen in der Thymus der Selachier überhaupt nicht gesehen hat, finden in uns keine Anhänger. Ebenso wenig können wir den Ansichten von VER EECKE<sup>3)</sup>, GONTSCHARUKOW (Russ. Arch. f. Pathol., klinische Med. und Bakteriolog., 1895), KASARINOW (Zur Anatomie der gl. Thymus, Dissert. St. Petersburg 1899) u. A. beistimmen, laut denen die HASSAL'schen Körperchen Reste des ursprünglich epithelialen Bildungsmaterials repräsentiren.

Dagegen beinahe im vollen Einklange sind unsere Resultate betreffend der concentrischen Körperchen mit den Anschauungen von AFFANASSIEW<sup>4)</sup>, der sich unserer Meinung nach unter allen Autoren, welche sich irgendwann mit dem Studium der Involution der Thymus befaßten, den ersten Rang erworben hat, abgesehen davon, daß seine Ansichten speciell bezüglich der Entstehung der concentrischen Körperchen verworfen waren. Das Wesentliche von dem, was er in der Thymus des Menschen, der Säugetiere und der Amphibien gesehen hat, konnten wir mit einigen Ausnahmen in der Thymus der Fische und zwar bei den Teleostiern nachweisen.

Die concentrischen Körperchen treten in der Thymus der Fische

1) FR. MAURER, l. c.

2) J. BEARD, l. c.

3) VER EECKE, l. c.

4) AFFANASSIEW, Weitere Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Thymus und der Winterschlafdrüse der Säugetiere. Archiv f. mikr. Anat., Bd. XIV.



in sehr verschiedener Anzahl und in verschiedenen Entwicklungsstadien auf, abhängig nicht nur vom Alter, sondern auch von rein individuellen Beschaffenheiten der einzelnen Exemplare. Wir haben oftmals Präparate von Individuen, die dem äußeren Aussehen nach ein und dasselbe Entwicklungsstadium (dieselbe Art und dieselbe Größe) darstellten, mit einander verglichen, und doch haben wir immer sehr große Unterschiede sowohl in der äußeren Form, als auch in den anatomischen Verhältnissen der der Involution unterworfenen Thymus gefunden. Die concentrischen Körperchen aber haben wir nur in solchen Thymusdrüsen angetroffen, in welchen mindestens in manchen Läppchen hier und da die Involution und die Veränderung der lymphoiden Elemente in rote Blutkörperchen eben begonnen hat. Die concentrischen Körperchen erscheinen nämlich in denjenigen Partien des Thymuskörpers, wo die lymphoiden Zellen, welche bis dahin eine compacte Masse bildeten, einer Lockerung unterliegen.

Die Gestalt, sowie auch die Größe der concentrischen Körperchen sind sehr verschieden. Meistenteils aber sind sie rund, rundlich, oval, länglich, einfach oder zusammengesetzt; schon beim ersten Anblick schauen sie wie die Blutgefäße im Querschnitt aus, wie es auch MAURER bemerkt hat. Unserer Meinung nach hängt das Aussehen der concentrischen Körperchen hauptsächlich von der Periode ihrer Entwicklung ab, in der wir sie betrachten, ob im Stadium des Wachstums, der Reife oder der regressiven Metamorphose, wie es schon AFFANASSIEW nachgewiesen hat. Die instructivsten aller Bilder liefern uns eben die concentrischen Körperchen der frühesten, d. h. der Wachstumsperiode, eines Moments, das man nur selten durch einen glücklichen Zufall antreffen kann. Wir haben nämlich von vielen Präparaten, die, wie es uns schien, von den Exemplaren eines ähnlichen Alters hergestellt waren, nur sehr wenige zur Untersuchung der concentrischen Körperchen gebrauchen können.

An betreffenden Präparaten sehen wir in dem Körper der Thymusdrüse zahlreiche längs- und querschnittene kleine Blutgefäße und Capillare, deren Endothel außergewöhnlich verdickt und mit großer Zahl von Kernen versehen war. In Bezug auf die Verdickung des Endothels und auch der accessorischen Membran, wie in Bezug auf die Zahl der Endothelkerne, haben diese Körper sehr große Verschiedenheiten aufgewiesen. Jedoch nach der Vergleichung aller betreffenden Bilder mit einander und nach dem genauen Beobachten aller Uebergangsformen von den normalen Capillaren und kleinen Blut-

gefäßen einerseits und typischen concentrischen Körperchen andererseits haben wir uns gegen unsere in dieser Frage a priori ganz entgegengesetzte Stellung<sup>1)</sup> in der Ueberzeugung festgestellt: die concentrischen Körperchen sind den obliterirenden Capillaren und kleinen Blutgefäßen abzuleiten.

Fig. 1 stellt eine ganze Serie von Bildern dar, die uns sehr schön die Entstehung der concentrischen Körperchen illustriren. In *a* sehen wir eine Form, die wir beim ersten Anblick sofort als Blutgefäß erkennen, dessen Endothel aber schon dicker geworden ist, als dies bei den ganz normalen Gefäßen der Fall ist. Das zweite Bild *b*, obzwar von der früheren Form (*a*) verschieden, stellt ebenfalls noch ein Blutgefäß dar, was die fünf im Lumen liegenden roten Blutkörperchen

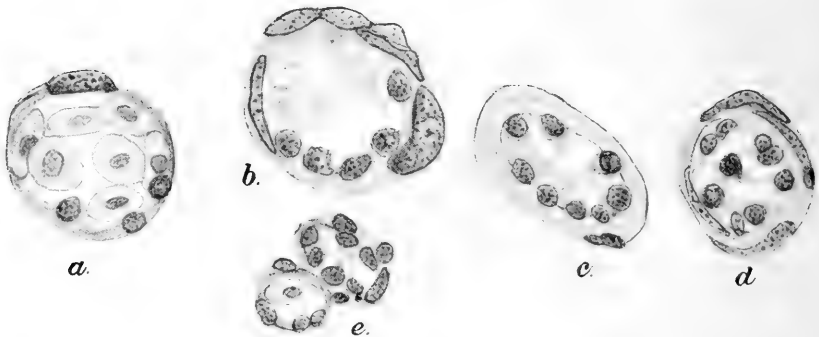


Fig. 1. Querschnitte durch die obliterirenden Blutgefäße und die sich aus denselben bildenden concentrischen Körperchen von *Carassius auratus*. (Oc. 4, S. homog. Immer.  $\frac{1}{15}$  b. Mikr. Merker u. Ebelling; gez. mit Camera.) Näheres im Text.

augenscheinlich bezeugen: jedoch das anormal verdickte Endothel und die stark vergrößerten Kerne der Membrana accessoria lassen uns diese Form für ein concentrisches (HASSAL'sches) Körperchen der ersten d. i. der Wachstumsperiode betrachten. Und um so sicherer können wir dasselbe von den drei folgenden Formen (*c*, *d*, u. *e*) behaupten, die uns schon typische concentrische Körperchen vorführen. Sehr interessant und belehrend erscheint uns die letzte (*e*) Form der obigen

1) Siehe J. NUSBAUM u. T. PRYMAK, Zur Entwicklungsgeschichte der lymphoiden Elemente der Thymus bei den Knochenfischen. Anat. Anzeiger, 1901, Bd. 19, Heft 1.

Serie, wo wir gleichzeitig zwei verschiedene Entwicklungsstadien neben einander liegen sehen: das eine, das größere Körperchen, dessen Endothel mit zahlreichen Kernen ausgestattet ist, stellt uns ein ziemlich reifes Stadium des concentrischen Körperchens vor; das andere dagegen, in dessen Lumen wir ein rotes Blutkörperchen finden, repräsentiert uns das früheste Moment, mit dem das Capillargefäß in das concentrische Körperchen sich zu verändern angefangen hat. Die Verdickung der Blutgefäßwand erfolgt, wie oben erwähnt, nicht nur von dem Endothel, wie es AFFANASSIEW annimmt, sondern auch von der bindegewebigen Accessoria, wobei besonders die Accessorienzellen die concentrische Anordnung der Elemente im HASSAL'schen Körperchen veranlassen, wie es übrigens sehr gut die obige Figur illustriert. In ganz reifen concentrischen Körperchen füllen oft die Endothelzellen fast das ganze Lumen aus, wobei auch einzelne Leukocyten in dasselbe eindringen (*d*).

Die von uns beschriebenen concentrischen Körperchen in der Teleostierthymus entsprechen denjenigen, welche NUSBAUM und MACHOWSKI als concentrische Körperchen „des 1. Typus“ bei den Amphibien bezeichnen.

Die concentrischen Körperchen sind einfach oder zusammengesetzt. Und zwar entstehen die Körperchen dieser 2. Kategorie auf die Weise, daß die Endothelzellen, die infolge sehr energischer Vermehrung in das Lumen der Gefäße hineingedrängt werden, indem sie gleichzeitig einem starken Drucke von der üppig wuchernden Membrana accessoria ausgesetzt werden, ihre ursprüngliche Anordnung aus rein mechanischem Grunde verlieren; da aber das Endothel, wie gesagt, sehr stark wuchert, so daß in manchen Stellen die entgegengesetzten Gefäßwände sich berühren und zusammenwachsen, so zerfällt das ganze Lumen des Gefäßes in 2, 3 oder noch mehrere kleinere Lumina, die wir oftmals in den concentrischen Körperchen der betreffenden Präparate beobachtet haben. Besonders instructive und schöne Bilder von zusammengesetzten concentrischen Körperchen hat uns die Thymusdrüse von *Corvina nigra*, eines 28 cm langen Exemplares geliefert. (Fig. 2, oben.)

Die concentrischen Körperchen existiren in der Thymus nur bis zur gewissen Zeit: zu Ende der Involution verschwinden sie gänzlich. Wie sich ihre regressive Metamorphose vollzieht, das kann ich nicht bestimmt sagen. Ich habe aber Gründe zu behaupten, daß sie endlich einer körnigen Degeneration unterliegen.

Außer den concentrischen Körperchen, die, wie wir sehen, keinen activen Anteil an der Involution der Thymusdrüse nehmen und welche uns, wie es sehr zutrefflich AFFANASSIEW bemerkt, nichts mehr als nur den Ausdruck der Ursache, durch deren Vermittelung die Verödung der Blutgefäße zu Stande kommt, vorführen, spielen noch die roten Blutkörperchen eine sehr wichtige, wir können sagen die wesentliche Rolle in der Involution der Thymus; unserer Meinung nach erfolgen alle Rückentwicklungsvorgänge in der Thymusdrüse zur Zeit ihrer Involution von den roten Blutkörperchen aus.

Wir haben nämlich constatirt, daß die lymphoiden Elemente der Teleostierthymus zur Zeit ihrer Involutionsperiode sich massenhaft in die roten Blutkörperchen verwandeln; diese Thatsache wurde bisher noch nie erhoben: die Teilnahme der Fischthymus an der Blutbildung ist direkt verleugnet worden. „Der histologische Bau“, schreibt SCHAFFER<sup>1)</sup>, „scheint meine Vermutung, daß es sich hier um ein zur Bildung von Blutkörperchen in Beziehung stehendes Organ handelt, nicht zu bestätigen und die einzige Analogie mit der Thymus der Säugetiere besteht in der innigen Verbindung von epithelialen und und lymphoiden Zellen.“ Dieser Gedanke von SCHAFFER, wie auch der obige in betreff der Abwesenheit der concentrischen Körperchen in der Thymus der Fische, ist unbegründet.

Auf Grund sehr genauer Studien über die Teleostierthymus haben wir uns überzeugt, daß die Thymusdrüse der Fische nicht nur ein der Säugetierthymus homologes Organ darbietet, sondern daß, unserer Meinung nach, die Thymus der Fische noch sehr viele spezifische Eigenschaften behalten hat, welche bei den höheren Wirbeltieren teilweise oder schon gänzlich nicht mehr zu finden sind, weshalb das Studium der Thymus bei den Fischen uns von äußerst großem Interesse zu sein scheint.

Die Verwandlung der Leukocyten in rote Blutkörperchen haben wir an sehr zahlreichen Präparaten beobachtet. Jedoch die wertesten Bilder in dieser Beziehung haben wir vom *Carassius auratus*, eines 6 cm langen Individuums erhalten, das schon über 7 Jahre alt war.

Außer den typischen lymphoiden Zellen und roten Blutkörperchen fanden wir hier sehr schöne allmähliche Uebergangsformen zwischen den beiden letzterwähnten Zellenarten. Wir sahen nämlich Elemente,

---

1) SCHAFFER, l. c.

welche im Großen und Ganzen den echten Leukocyten noch sehr ähnlich erscheinen und sich von den letzteren nur dadurch unterscheiden, daß sie plasmareicher sind. Dann fanden wir Elemente, die in ihrer Entwicklung noch weiter vorgeschritten sind, d. h. noch mehr als die vorigen am Plasma zugenommen haben. Schließlich fanden wir hier Elemente, die schon der Größe und Habitus nach den roten Blutkörperchen sehr ähnlich erscheinen, deren Plasma aber noch nicht Hämoglobin in genügender Menge enthält, wie wir es aus der Färbungsreaction ersehen, wo diese Zellen mit Eosin-Hämatoxilin statt intensiv kupferrot nur leicht violett oder schwach rötlich gefärbt werden. In dem Maße aber, als diese den Blutkörperchen ähnlichen Zellen schon vollkommen die Größe der typischen Blutkörperchen erreichen, tingieren sie sich kupferrot mit Eosin oder orange-gelb bei der Anwendung der BIONDI-HEIDENHAIN'schen Dreifärbemischung. Das Cytoplasma wird während dieser Vorgänge immer mehr homogen, während es bei den echten lymphoiden Elementen eine mehr oder weniger feinkörnige Structur aufweist.

Die Verwandlung der Leukocyten in rote Blutkörperchen findet besonders in der Rindensubstanz der Thymusdrüse statt. Bei *Corvina nigra* haben wir die Bildung der roten Blutkörperchen ausschließlich nur in der Rindensubstanz (s. Fig. 2) beobachtet, während in der mehr compacten Marksubstanz dieselbe gar nicht zu beobachten war.

Die auf oben geschilderte Weise aus den Leukocyten entstandenen roten Blutkörperchen, sowie auch die anderen, welche zahlreich aus den obliterirenden Gefäßen in das umgebende Gewebe herausgetreten sind, gehen meistens zu Grunde.

Der Untergang der roten Blutkörperchen erfolgt auf verschiedene Weise. Die Mehrzahl aber von denselben unterliegt einer körnigen Degeneration. Und zwar zerfällt das Cytoplasma und der Kern in Detrituskörnchen. Da aber die Blutkörperchen in manchen Stellen des Thymuskörpers sich in großen Complexen vorfinden, so entstehen hier große Massen von Detritushaufen, welche dann von indifferenten Thymuselementen aufgenommen werden.

Manche Blutkörperchen, die ebenfalls zahlreich neben einander angehäuft sind, unterliegen wiederum einer starken Quellung und fließen in größere Massenhaufen zusammen, welche aus feinkörnigem Plasma mit vielen Kernen bestehen (Fig. 2, *bl*, *h*) und gelbliches, bräunliches oder bräunlich-schwärzliches Blutpigment in Form kleiner Körnchen enthalten, wie wir das sehr oft in der Thymusdrüse von

*Corvina nigra* (Fig. 2) gefunden haben. Daß dieses Pigment den Blutkörperchen seine Entstehung verdankt, das können wir mit Bestimmtheit daraus schließen, daß derartiges Pigment sich häufig in den concentrischen Körperchen oder in nächster Umgebung der letzteren vorfindet, an Stellen, wo man die Blutkörperchen in verschiedensten Stadien der Degeneration beobachten kann.

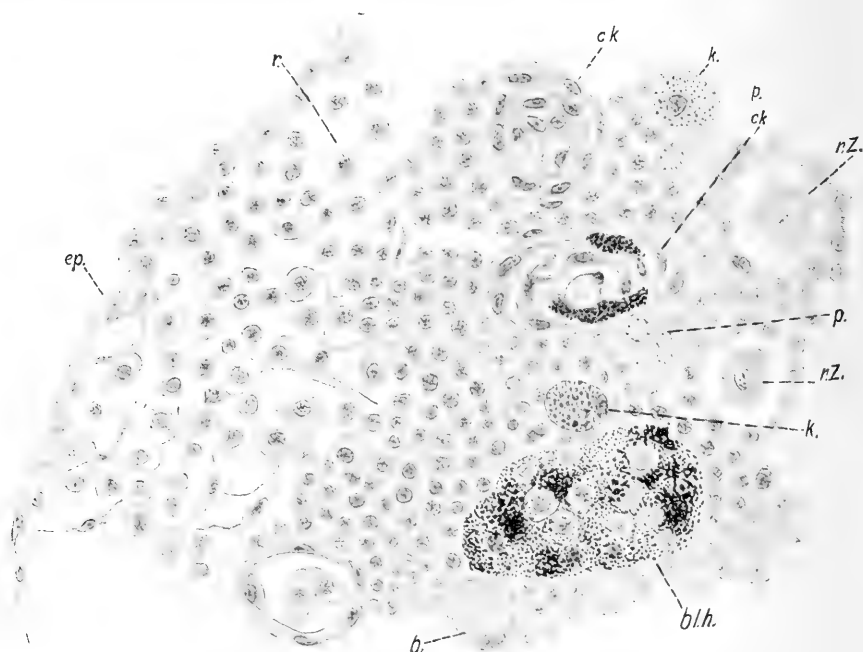


Fig. 2. Ein Teil eines Querschnittes durch die Thymus von *Corvina nigra*. (Oc. 2. S. homog. Imm.  $\frac{1}{15}$  b. Merker u. Ebelling; gez. m. Camera.) Näh. im Text.

Außer allen oben erwähnten Bestandteilen der Thymusdrüse, d. i. außer dem adenoiden Gewebe, einer großen Menge von Leukocyten und roten Blutkörperchen, von denen die letzt erwähnten in verschiedensten Stadien der Degeneration, sowie auch erst in statu nascendi in großen Massen vorkommen, außer den concentrischen Körperchen und bindegewebigen Trabekeln, die von der Rindensubstanz hier und da in das Innere der Thymusdrüse eindringen, fanden wir in der Thymus der Teleostier und speciell bei *Corvina nigra* noch folgende histologische Elemente:

1) Große (Fig. 2, r.Z.) manchmal riesige, einzeln liegende Zellen, die sich durch eine fein concentrische Cytoplasmastreifung kennzeich-

nen. Die Gestalt derselben ist rundlich, oval oder polygonal; ihr Kern ist oftmals von einem ganz hellen Saum umgeben. Manchmal sind sie mit einigen pseudopodienartigen Ausläufern versehen. Diese Zellen reagieren bei der Eosinfärbung intensiv rot oder tingieren sich bei der BIONDI-HEIDENHAIN'schen Dreifärbemischung orange-gelb. Ueber die Genese dieser Zellen kann ich nichts mit Bestimmtheit sagen. Da aber diese Elemente sehr ähnlich denjenigen erscheinen, welche Prof. J. NUSBAUM und J. MACHOWSKI in der Amphibienthymus als „einzeln stehende riesige Zellen mit concentrisch gestreiftem Plasma“ bezeichnet haben, so meine ich, daß auch die oben erwähnten Zellen der Fischthymus denselben Ursprung haben, d. h. daß sie stark vergrößerte Endothelzellen oder Leukocyten vorstellen, die die Blutkörperchen oder deren Zerfallsproducte auf phagocytischem Wege resorbirt haben. Dafür spricht ihre Tinctionsnatur und auch derjenige Umstand, daß sie sehr oft in rundlichen leeren Räumen liegen, welche die Größe der Capillaren oder der concentrischen Körperchen besitzen und oftmals von spindelförmigen Zellen umgeben sind, welche an die Elemente der Membrana accessoria sehr stark erinnern. (Fig. 2, rechts oben, *r.Z.*)

2) Zellen von polygonaler Form, die hier und da einzeln oder gruppenweise liegen, charakterisiren sich durch einen großen Kern, der immer in der Mitte sehr hell und nur an der Peripherie mit Chromatinkörnchen versehen ist. Diese Zellen finden wir in Fig. 2, *p*. Von der Herkunft dieser Elemente kann ich nichts Bestimmtes sagen. Ich habe nur das bemerkt, daß sie sich bei der Eosinfärbung schwach rötlich oder bei der BIONDI-HEIDENHAIN'schen Dreifärbemischung leicht orange tingiren.

3) Zellen mit sehr zahlreichen, stark lichtbrechenden Körnchen; sie reagieren bei der Eosinfärbung intensiv rot oder bei der Anwendung der BIONDI-HEIDENHAIN'schen Dreifärbemischung stark orange-gelb. Diese Zellen sind oval oder unregelmäßig oval, wobei ihr chromatinreicher Kern gewöhnlich excentrisch liegt. Diese Zellen entsprechen wohl ähnlichen Zellen in der Amphibienthymus nach den Untersuchungen von Prof. J. NUSBAUM und J. MACHOWSKI. Ich meine ebenfalls, daß sie bei den Fischen auch denselben Ursprung haben, wie die Zellen von Prof. J. NUSBAUM, und zwar stellen sie die Leukocyten dar, welche die Blutkörperchenzerfallsproducte auf phagocytischem Wege aufgefressen und infolgedessen ihren Charakter verändert haben. (Fig. 2, *k.*)

4) Zellen (Fig. 2, *b*), welche wir besonders bei sehr jungen Exemplaren von *Carassius vulg.* gesehen haben und welche als schleimsecernirende Becherzellen bezeichnet werden können; sie entsprechen vollkommen denjenigen Zellen, welche auch SCHAFFER<sup>1)</sup> beobachtete und für „epithelioide Zellen in große schleimsecernirende Becherzellen umgewandelt“ erklärt hat. Die Genese dieser Zellen konnten wir ganz bestimmt ermitteln. Die junge Thymusanlage stellt nämlich in frühesten Entwicklungsstadien eine Verdickung des Epithels des Kiemenhöhlendaches vor; in diesem Epithel findet man viele becherförmige Zellen, welche samt anderen sich stark vermehrenden Epithelzellen in die solide Thymusanlage übergehen und dort noch lange Zeit als Becherzellen liegen bleiben, während andere Thymuselemente schon längst den echten lymphoiden Charakter angenommen haben. Diese Zellen entsprechen auch wohl den Becherzellen, welche NUSBAUM und MACHOWSKI in den Epithelschläuchen der Thymus von *Rana esculenta* gefunden haben.

Wie bekannt, ist die Thymusanlage mit dem Epithel der dorsalen Kiemenhöhlenwand unmittelbar verbunden. Wir müssen aber bemerken, daß in sehr vielen Fällen, wie man es sehr gut auf der Fig. 2 (von *Corvina nigra*) sehen kann, fast das ganze betreffende Epithel (*ep*) in Thymuselemente übergeht: man könnte sagen, die Thymusdrüse bei einem beinahe erwachsenen Exemplare von *Corvina nigra* rage ganz frei nach außen hervor. Und zwar findet man nach dem Eröffnen der Kiemenhöhle in dem oberen hinteren Winkel derselben eine ganz oberflächlich liegende rötlich-graue Drüsenmasse, d. i. die Thymus.

Die Schleimhaut besteht hier bloß aus einer einzigen Schicht von abgeplatteten oder cubischen Epithelzellen, die direct in die lockere Rindensubstanz der Thymus übergehen. Die Thymusdrüse ist nur von der Innenseite von einer bindegewebigen Kapsel umgeben, aus der viele Trabekeln in das Organ eindringen; auf der Außenseite dagegen steht die Rindensubstanz der Thymus (*r*) unmittelbar mit der äußerst verdünnten, stellenweise beinahe gänzlich reducirten Epithelschicht (*ep*) im Zusammenhange. Eine solche, fast ganz oberflächliche Lage der Thymusdrüse — denn das Epithel besteht nur an sehr wenigen Stellen aus mehr als einer Schicht locker an-

---

1) J. SCHAFFER, Ueber den feinen Bau der Thymus und deren Beziehungen zur Blutbildung. (Kaiserl. Akad. der Wissensch., Bd. 102, Abt. III, Jahrg. 1893, Wien.)



geordneten Zellen — scheint uns von einem höchst großen Interesse zu sein: sie ist nur den Fischen eigentümlich, was für uns ganz klar und verständlich erscheint, wenn wir alles das, was wir schon oben gesagt haben, in Berücksichtigung nehmen.

Wir haben nämlich beinahe in jedem Falle constatirt, daß die Leukocyten massenhaft aus dem Thymuskörper speciell durch die oben erwähnte verdünnte Epithelschicht in die Kiemenhöhle auswandern; ebenfalls sehr große Mengen von Leukocyten haben wir an den Kiemen selbst oder in nächster Umgebung von denselben gesehen, so daß wir mit gewisser Bestimmtheit schließen können: die massenhaft aus der Thymus nach außen in die Kiemenhöhle auswandernden Leukocyten spielen sehr wahrscheinlich die Rolle der Phagocyten, welche die zahlreichen Mikroorganismen von den Kiemen wegschaffen und dadurch einen sehr großen Dienst dem ganzen Organismus der Fische leisten, worauf schon J. BEARD zum Teil seine Aufmerksamkeit gerichtet hat.

Mit dem Zugrundegehen der Kiemen bei den höheren Wirbeltieren bekommt die Thymusdrüse eine tiefere Lage im Organismus. Im Lichte dieser Annahme würde für uns also die Lageveränderung der Thymusdrüse im Laufe der phylogenetischen Entwicklung der Wirbeltiere ganz klar.

Die vorliegende Arbeit, die ich hiermit als vorläufige Mitteilung vorlege, ist im vergl.-anatom. Institut der k. k. Universität Lemberg zustande gekommen. Bei der Gelegenheit erlaube ich mir, dem hochverehrten Herrn Prof. Dr. J. NUSBAUM, Leiter des Laboratoriums, für die Anregung zu dieser Arbeit und für die gefälligsten Instructionen und Hilfe meinen innigsten Dank auszusprechen.

Nachdruck verboten.

## Weitere Untersuchungen über Ontogenie und Phylogenie des Mammarapparates der Säugetiere.

### I. Die Bedeutung der Milchlinie.

Von Dr. ERNST BRESSLAU,  
Assistent am zool. Institut der Universität Straßburg.

Mit 4 Abbildungen.

Vor nunmehr 10 Jahren hatte O. SCHULTZE (20) zuerst gezeigt, daß sich bei den Embryonen einer Reihe höherer Säugetiere (Schwein, Fuchs, Katze, Kaninchen, Maulwurf) die erste Anlage des Mammarapparates jederseits als eine in craniocaudaler Richtung verlaufende Epidermisleiste darstellt, die er als Milchlinie bezeichnete. Durch weitere Untersuchungen wurde sodann in den folgenden Jahren die Bildung einer Milchlinie, bezw. eines ihr noch vorausgehenden Stadiums in Gestalt eines jederseits auftretenden Streifens hohen Epithels, des sog. Milchstreifens (SCHWALBE) von KALLIUS (8), H. SCHMIDT (19), STRAHL (22) und HIRSCHLAND (7) auch für den Menschen, von PROFÉ (16) bei Embryonen vom Rind, Schaf und Pferd, von SCHICKELE (18) bei Meerschweinchen und Mäusen, von HENNEBERG (6) bei der Ratte nachgewiesen.

Das große Interesse, das diese Entdeckungen erweckten, zeitigte natürlicherweise verschiedene Versuche, die phylogenetische Bedeutung der Milchlinie zu ergründen.

Schon SCHULTZE (20, 21) hatte darauf aufmerksam gemacht, daß die Milchlinie „in auffallender Weise an die bei den im Wasser lebenden Wirbeltierembryonen vorhandene epitheliale Anlage des Ramus lateralis N. vagi bez. des Systemes der Seitenlinie erinnert“. Wohl im Anschluß daran wies WIEDERSHEIM<sup>1)</sup> bei Untersuchung „der Frage

---

1) R. WIEDERSHEIM, Grundriß der vergl. Anat. der Wirbeltiere, 3. Aufl., Jena 1893. In der 4. Aufl. (1898) sind diese Ausführungen fortgelassen.

nach den ersten Spuren der Mammarorgane in der Tierreihe auf das bei Urodelen im Bereich der Linea lateralis zu so reicher und eigentümlicher Entfaltung kommende Lymphsystem, sowie auf die an jener Stelle sich anhäufenden Hautdrüsen“ hin.

Gegen diese Anschauungen war, wie KLAATSCH (12) zuerst mit Recht hervorhob, einzuwenden, daß einmal bei den Monotremen und Marsupialiern, die bei Beantwortung der Frage nach der Bedeutung der Milchlinie der Placentaler selbstverständlich in erster Linie Berücksichtigung finden müssen, keinerlei leistenförmige Anhäufungen von Hautdrüsen im Bereiche eines Lymphgefäßes sich finden, daß aber ferner die Milchlinie überhaupt nichts mit Drüsenanlagen zu thun hat, da sich aus ihr im fernerem Entwicklungsverlauf zunächst nur die auf gewisse Taschenbildungen des Mammarapparates der Marsupialier zu beziehenden sog. Milchpunkte und Milchhügel, keineswegs aber die Milchdrüsen selbst differenzieren.

Statt dessen entwickelte KLAATSCH eine ganz andere höchst interessante Auffassung der Milchlinie: in mehreren früheren Abhandlungen (9, 10) hatte er bereits die von GEGENBAUR (5) begründete Lehre vertreten, daß die Milchhügel der Placentaler Homologa der Mammartaschen von Echidna sowie der Zitzentaschen der Marsupialier seien; er hatte ferner bereits in einer früheren Arbeit (11) die Ansicht ausgesprochen, daß der Beutel der Marsupialier aus den Mammar- bzw. Zitzentaschen abzuleiten sei; „da nun die Milchlinie mit den Milchpunkten in kontinuierlichem Zusammenhange steht, so wird man die Milchlinie auch nur mit Bildungen vergleichen können, welche mit den Mammartaschen in Beziehung stehen. Als solche aber ergeben sich ohne weiteres die Beutelfalten und ich wüßte keine anderen Modificationen des Integuments, die man da heranziehen wollte.“ KLAATSCH deutet also die Milchlinie der Placentaler als ein Rudiment der Beutelfalte der Marsupialier und schlug daher vor, sie die „Marsupialleiste“ zu nennen.

Aber auch gegen diese, ihrer Idee nach höchst geistvolle Theorie KLAATSCH's wurde wiederholter und nicht unbegründeter Widerspruch erhoben. Schon in dem ersten seiner vortrefflichen Referate über die Mammarorgane im Lichte der Ontogenie und Phylogenie betonte BONNET (2), daß die Milchhügel der Placentaler nicht an der medialen Seite der Milchlinie, wie KLAATSCH, um seinen Vergleich mit den Beutelfalten der Marsupialier durchzuführen, annehmen mußte (vgl. Textfig. 4a), sondern in der Achse derselben ihren Ursprung nähmen. BEARD (1) und PROFÉ (16) wiesen ferner darauf hin, daß nicht die Milchhügel durch

Confluenz die Milchlinie bilden, sondern vielmehr innerhalb der zuerst auftretenden Leiste sich entwickeln, daß also zwischen der KLAATSCH'schen Auffassung der Milchlinie als Beutrudiment, der zufolge sich die Mammartaschen als Derivate eben dieses Marsupialrestes darstellen würden und zwischen der KLAATSCH'schen Ansicht von der Priorität der Mammartaschen gegenüber dem Marsupium ein unlösbarer Widerspruch bestände. Andererseits könnten, wenn das Marsupium aus den Mamar- oder Zitzentaschen ableitbar wäre, beide Bildungen unmöglich wohlentwickelt nebeneinander bestehen, wie dies tatsächlich bei vielen Beutlern der Fall ist.

BEARD wie PROFÉ kommen sodann beide zu dem Resultat, der Milchlinie eine phylogenetische Bedeutung überhaupt abzusprechen, BEARD, indem er schreibt: „the mammary line of SCHULTZE has probably no greater significance than any other developmental structure, which, first appearing as a distinct line or ridge, afterwards becomes broken up into a number of separate entities“, ebenso PROFÉ, indem er die Milchlinie der Spinalganglienleiste, der Schmelzleiste der Zähne und ähnlichen embryonalen Leistenbildungen an die Seite stellt. Selbstverständlich wurde damit das Problem des phylogenetischen Zusammenhanges der Mammarorgane bei den Säugetieren in keiner Weise geklärt.

Ein vor kurzem fast zufällig gemachter Befund hat mir nun die, wie ich glaube, sichere Deutung der Milchlinie ermöglicht.

Die in meiner soeben erschienenen Arbeit über die Entwicklung der Mammarorgane bei den Beuteltieren (4) veröffentlichten Untersuchungen über die Entstehung des Beutels hatten zu dem Ergebnis geführt, daß die von KLAATSCH vorgetragenen Anschauungen über die Ableitung des Marsupialierbeutels aus den zuerst von MORGAN beschriebenen, später von GEGENBAUR irrigerweise den Mammartaschen von *Echidna* homolog gesetzten Zitzentaschen unhaltbar seien, daß wir uns vielmehr das Marsupium durch Verschmelzung einer Anzahl kleiner, die Zitzentaschen concentrisch umgebender Taschen — der sog. Marsupialtaschen — entstanden zu denken haben, die bisher teils unbeachtet geblieben, teils gänzlich übersehen worden waren. Daß ich meinerseits diese Marsupialtaschen der Beutler für homolog mit den Mammartaschen von *Echidna* erklärte, sei hier nur beiläufig hinzugefügt.

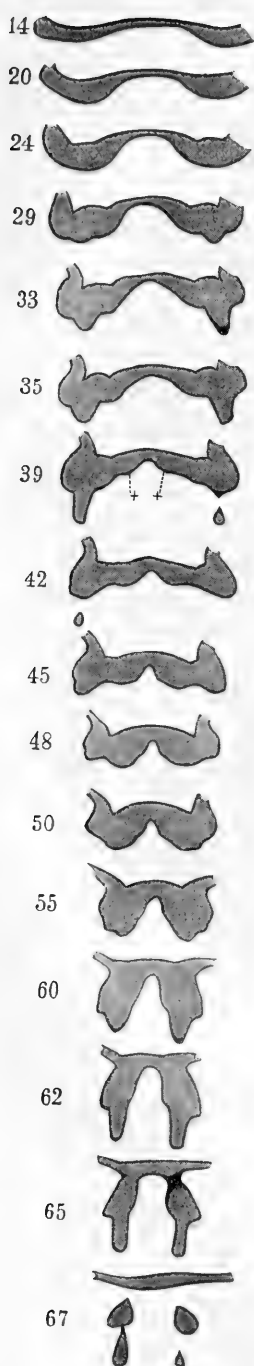
Zu der im Vorstehenden wiedergegebenen Auffassung berechtigten mich nicht nur meine eigenen Befunde, sondern auch die in der Literatur bis dahin vorhandenen, wenn auch recht dürftigen, positiven

Angaben über die Entstehung des Beutels. Etwas zweifelhaft erschien dies nur bei einer von LECHE (14) veröffentlichten Beschreibung der Beutelanlage eines 1,6 cm langen, weiblichen Beuteljungen von *Myrmecobius fasciatus*, von der ich hervorheben mußte, daß sie mir, da keine Abbildungen beigegeben waren, nicht ganz verständlich war.

Ich wandte mich daher brieflich an Herrn Prof. Dr. LECHE in Stockholm mit der Bitte, mir durch eine kleine Skizze seine Beschreibung etwas näher zu erläutern. Daraufhin hatte Herr Prof. LECHE die ganz außerordentliche Liebenswürdigkeit, mir seine wertvolle Schnittserie zur Durchsicht und freien Benutzung anzuvertrauen. Meine Untersuchung derselben ergab nun so überraschende, meine Auffassung nicht nur vollkommen bestätigende, sondern viel weitere Perspektiven eröffnende Befunde, daß es unmöglich war, dieselben wie ursprünglich beabsichtigt, bei der Correctur meiner damals bereits dem Druck übergebenen ersten Arbeit noch mit zu berücksichtigen. Es erwies sich vielmehr als notwendig, dieselben besonders zu veröffentlichen und ich erfülle nur eine angenehme Pflicht, wenn ich Herrn Prof. Dr. LECHE, den indirecten Autor dieser Zeilen, den Ausdruck meines ergebensten Dankes für die gütige Ueberlassung seines Präparates entgegenzunehmen bitte.

Ehe ich an die Schilderung meiner eigenen Beobachtungen gehe, schicke ich eine Wiedergabe der LECHE'schen Befunde voraus:

„Bei einem völlig unbehaarten, vom Scheitel bis zur hinteren Körperbeuge 16 mm langen, weiblichen Jungen zeigt das Integument eine etwa hufeisenförmige Abgrenzung. Auf successiven Querschnitten ist ersichtlich, daß besagtes Feld eine deutliche Vertiefung des Integumentes darstellt. Während auf den vordersten Schnitten Ober- und Lederhaut einander parallel lagern, vertieft sich nach hinten am Seitenrande des fraglichen Feldes jederseits die Lederhaut, so daß ein Paar nach hinten convergirender Rinnen entstehen, welche Rinnen durch Wucherung der Oberhaut vollkommen ausgefüllt werden. Es liegt hier somit eine Marsupiumanlage vor. Vom Boden der Rinnen gehen an bestimmten Stellen zapfenförmige Oberhautgebilde in die Tiefe der Lederhaut ab. Daß wir es hier mit Zitzenanlagen zu thun haben, unterliegt keinem Zweifel: ebenso wie bei den von mir untersuchten Didelphys-Jungen nehmen die cylindrischen Zellen des Stratum mucosum in der Tiefe der Zitzenanlage eine sehr langgestreckte, etwa cylindrische Form an; auch das für Zitzenanlagen so charakteristische Areolargewebe ist deutlich differenziert. Solcher



Zitzenanlagen sind 2 Paare entwickelt. Unmittelbar hinter dem letzten Paare hört die Beutelanlage auf.“

Ein Blick auf die in der nebenstehenden Textfigur 1 abgebildeten Serienschritte wird die Richtigkeit der LECHE'schen Angaben bestätigen: die Anlage der Mammarorgane zeigt sich bei *Myrmecobius* in Gestalt zweier in der Inguinalgegend der Bauchseite gelegener, in caudaler Richtung gegen einander convergirender, mächtiger, solider Epidermisleisten, von deren Grunde aus 2 Paare kolbenförmiger Mammaranlagen (= Zitzenanlagen LECHE's, Schnitt 29—42 und Schn. 60—67) entspringen. Ebenso deutlich aber zeigt sich auch folgende in LECHE's Darstellung nicht berücksichtigte Thatsache: Die beiden Epidermisleisten sind keineswegs vollkommen einheitliche Gebilde, sondern je aus 2 Abschnitten zusammengesetzt, die zu den kolbenförmigen Mammaranlagen in ganz bestimmten Lagebeziehungen stehen.

Um über die in Frage stehenden Verhältnisse ins klare zu kommen, müssen wir die Schnittserie etwas genauer betrachten.

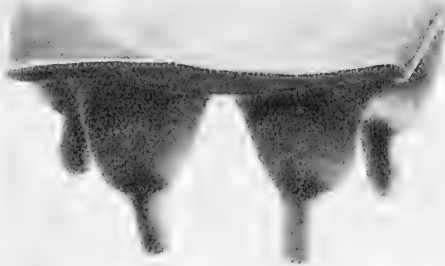
Auf dem ersten der in Textfig. 1 dargestellten Schnitte (Schn. 14) sind die beiden Leisten bereits in Gestalt zweier annähernd symmetrisch gelegener Verdickungen der Oberhaut deutlich ausgeprägt. Diese Verdickungen nehmen allmählich an Mächtigkeit zu, die dadurch noch gesteigert wird, daß von ihrem Grunde aus jederseits ein kolbenförmiger Zapfen entspringt (Schn. 29—42), der, wie bereits von LECHE hervorgehoben wurde, unzweifelhaft als Mammaranlage anzusehen ist.

Fig. 1. Ausgewählte Schnitte einer Querschnittserie durch die Anlage des Mammarapparates eines 1,6 cm langen Beuteltjungen von *Myrmecobius fasciatus*. Es ist stets nur die Epidermis gezeichnet. Vergr. 21 mal.

Schon auf Schn. 39 aber zeigt sich jederseits medial von der die kolbenförmige Mammaranlage tragenden Verdickung eine zweite (Schn. 39 +), die auf den folgenden Schnitten immer mehr an Mächtigkeit gewinnt und auf Schn. 45 bereits fast die Stärke der lateralen Verdickung erreicht hat. Von Schn. 48 an überwiegt alsdann jederseits die mediale Verdickung, die laterale erscheint schließlich nur noch als ein immer kleiner werdender seitlicher Auswuchs derselben (Schn. 50, 55) und verschwindet zuletzt ganz. Die allein übrig gebliebenen, medialen Verdickungen tragen schließlich auf den Schnitten 60—67 auch ihrerseits an ihrem Grunde je eine kolbenförmige Mammaranlage.

Die Combination der eben geschilderten Befunde ergibt sonach mit Sicherheit die Thatsache, daß die beiden Mammaranlagen jeder Seite am Grunde einer massigen, etwa elipsoidischen Epidermiswucherung entspringen, welche Epidermiswucherungen beide derart unmittelbar in einander übergehen, daß sie den Eindruck einer einheitlichen, nur an 2 Stellen besonders verdickten Leiste hervorrufen. Ganz besonders schön zeigt sich das an einem von mir nach der LECHE'schen Serie hergestellten Plattenmodell, von dem in Textfig. 2 eine photographische Aufnahme, die ich der Güte von Herrn Prof. DÖDERLEIN verdanke, wiedergegeben ist, während Textfig. 3 (links) das Plattenmodell von untenher gesehen darstellt.

Fig. 2. Photographie eines nach der in Fig. 1 abgebildeten Serie hergestellten Plattenmodells. Man erkennt die als rudimentäre Beutelanlage aufzufassende hufeisenförmige Einsenkung der Epidermisoberfläche, während an der Unterseite — also in die Cutis sich einsenkend — die 4 Mammaranlagen am Grunde mächtiger, zu je zweien jederseits leistenartig mit einander verschmolzener Epidermiswucherungen entspringen.



Die richtige Erkenntnis dieses Verhaltens ist aber von außerordentlicher Wichtigkeit; denn seine Deutung kann meines Erachtens einem Zweifel nicht unterliegen.

Ich komme zunächst auf die schon von LECHE vorgetragene Ansicht zurück, daß es sich im vorliegenden Falle, was die Epidermisleisten betrifft, um eine Beutelanlage handle. Wie die Schnitte (Textfig. 1) und die Photographie des Plattenmodells (Textfig. 3) zeigen, ist thatsächlich im Zusammenhang mit den Epidermiswucherungen die Bauchhaut an der betreffenden Stelle etwas eingesenkt und zwar derart,

daß die lateralen Ränder der Leisten ein etwa hufeisenförmiges Feld abgrenzen: ich kann daher der LECHÉ'schen Deutung vollinhaltlich zustimmen.

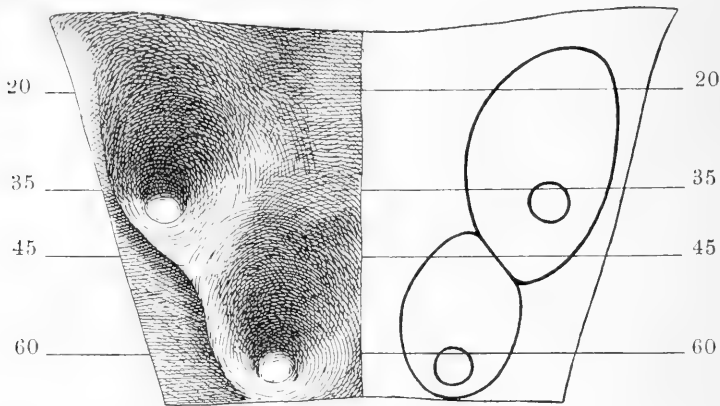


Fig. 3. Untere Ansicht des in Fig. 2 abgebildeten Plattenmodells (also der an die Cutis grenzenden Innenfläche der Epidermis). In der linken Hälfte der Figur sind die Epidermiswucherungen plastisch gezeichnet, rechts sind nur die Umrisse derselben eingetragen. Die Schnittlinien correspondiren mit den entsprechenden Schnitten der Fig. 1.

Im Anschluß an die von mir oben nachgewiesene Zusammensetzung der Leisten aus 2 je eine Mammaranlage umschließenden Epidermiswucherungen, im Anschluß ferner an meine an anderen Beutlern gemachten Befunde kann ich aber in der Deutung weitergehen und behaupten, daß die bei *Myrmecobius* nachzuweisende Beutelanlage aus der Verschmelzung von jederseits 2 Marsupialtaschen entsteht, deren laterale Ränder die Beutelfalten liefern.

Daß die Marsupialtaschen hier nicht als richtige Taschenbildungen oder, wie ich bei *Didelphys marsupialis* zeigen konnte, als Ringleisten, sondern vielmehr als vollkommen solide Epidermiswucherungen sich darstellen, kann dieser Auffassung nicht im Wege stehen. Da, wie von LECHÉ (13) u. a. nachgewiesen wurde, beim erwachsenen *Myrmecobius*weibchen kein Beutel vorhanden ist, haben wir es hier mit einer rudimentären Bildung zu thun, bei der es wenig verschlägt, ob sie das eine Mal als Ringleiste — wie bei *Didelphys marsupialis* — oder — wie hier — als vollkommen solide Wucherung sich darstellt. Maßgebend sind in beiden Fällen vor allem die allgemeinen Lagebeziehungen, die so vollkommen übereinstimmen wie möglich. Ich habe in der Textfig. 3 rechts nur die Umrisse der beiden Marsupialtaschenanlagen und der von ihrem Grunde entspringenden Mammaranlagen



eingetragen und es bedarf, glaube ich, nur eines Hinweises auf die in meiner früheren Arbeit (4, Textfig. 2) gegebene Darstellung der Beutelanlage von *Didelphys marsupialis*, um die absolute Uebereinstimmung aller in Frage kommenden Verhältnisse hier und dort für Jedermann sicher zu stellen.

Es lassen sich somit die bei der Beutelanlage von *Myrmecobius* sich darbietenden Verhältnisse unter vollkommener Bestätigung meiner früheren Annahmen mit Leichtigkeit auf die von anderen Beutlern her bekannten zurückführen. Viel wichtiger ist jedoch der Umstand, daß sie ebenso leicht einen Anschluß an Verhältnisse bei den Placentaliern gestatten. Denn wenn wir nunmehr die obengeschilderten Befunde von diesem Gesichtspunkte aus betrachten, so müssen wir zu dem Schlusse gelangen, daß wir in dem Marsupialtaschenrudiment von *Myrmecobius* gleichzeitig die **erste Anlage einer Milchlinie** zu erblicken haben.

Unter der Milchlinie verstehen wir nach der Definition ihres Entdeckers dasjenige Stadium in der Entwicklungsgeschichte des Mammarapparates, auf welchem derselbe sich jederseits als eine leistenförmige Epithelverdickung darstellt. Bei *Myrmecobius* sehen wir nun die den Marsupialtaschen der anderen Beutler homologe Anlage des Mammarapparates jederseits eine solche einheitliche Epithelleiste bilden, und es ist daher nur consequent gehandelt, wenn wir auch hierauf den Namen Milchlinie anwenden.

Bei den Placentaliern differenzieren sich späterhin aus der Milchlinie die den Zitzentaschenanlagen der Marsupialier homologen Mammaranlagen, indem die Milchlinie sich in gewissen Abständen zu sog. Milchwügeln verdickt, in den Zwischenräumen zwischen diesen aber sich zurückbildet. Auch bei *Myrmecobius* bleiben von der später sich zurückbildenden Milchlinie nur die innerhalb derselben, d. h. am Grunde der Marsupialtaschen entspringenden Mammaranlagen (Zitzentaschenanlagen) übrig, wie dies LECHE (13) bei einem 10,8 cm langen, jugendlichen Weibchen nachgewiesen hat.

Wir gewinnen somit folgende Vorstellung über die Entstehung und Bedeutung der Milchlinie:

Die 3 Taschenbildungen des Mammarapparates der Marsupialier — Zitzentaschen, Marsupialtaschen und Beutel — finden sich schon bei diesen nur selten alle 3 dauernd nebeneinander (bei *Trichosurus*, vielleicht auch bei anderen Phalangeriden)<sup>1)</sup>. In der Regel verschwinden die Marsupial-

1) Ich sehe hierbei davon ab, daß während der Lactation die Zitzentaschen durch Umstülpung verschwinden.

taschen wieder, nachdem sich aus ihren lateralen Rändern die Beutelfalten gebildet haben, mitunter bilden sich auch die Zitzentaschen zurück (*Didelphys marsupialis*) und in einzelnen Fällen — bisher nur von *Myrmecobius* sicher erwiesen<sup>1)</sup> — wird selbst der Beutel völlig rudimentär.

Bei *Didelphys marsupialis* bilden die Marsupialtaschenrudimente bereits leistenförmige Epithelverdickungen, aber diese umgeben anfangs noch ringtaschenförmig die Mammaranlagen und verschwinden nur insoweit, als sie nicht zur Beutelbildung benutzt werden. Bei *Myrmecobius* bildet das gesamte Marsupialtaschenrudiment jederseits nur eine einzige, wenn auch ihre Entstehung durch Verschmelzung der Marsupialtaschen noch deutlich erkennen lassende, solide Leiste, die sehr bald wieder vollständig verschwindet, da sie nicht zu einer bleibenden Beutelbildung benutzt wird. Bei den Placentaliern vollends werden die schon bei *Myrmecobius* elipsoidisch gewordenen — ursprünglich aber rundlich gewesenen — Marsupialtaschen noch mehr in ihrer Längsachse ausgezogen und fließen damit zu einer einheitlichen Leiste zusammen, die — wenigstens äußerlich — keinerlei Spuren ihrer Zusammensetzung aus einzelnen Abschnitten mehr erkennen läßt: es erweist sich also die Milchlinie der Placentaliere als ein Rudiment der von den Mammartaschen der Monotremen abzuleitenden Marsupialtaschen der Beuteltiere.

Die soeben vorgetragene Anschauung nimmt somit den Kern der seinerzeit von KLAATSCH (12) aufgestellten Theorie wieder auf, insofern sie lehrt, daß die Milchlinie der Placentaliere mit dem Beutel der Marsupialiere phylogenetisch zusammenhängt<sup>2)</sup>. Sie unterscheidet sich aber von ihr einmal in ihren Voraussetzungen, insofern sie sich den Beutel der Marsupialiere nicht durch Confluenz der Zitzentaschen, wie KLAATSCH lehrte, sondern durch Verschmelzung der die Zitzentaschen umgebenden Marsupialtaschen entstanden denkt, dann aber vor allem darin, daß sie die Milchlinie nicht mit den Beutelfalten selbst, sondern mit den gesam-

---

1) Die Fälle, in denen bei einer Anzahl Didelphyiden der Beutel als fehlend angegeben wird, kann ich nicht als hierher gehörig betrachten. Wie ich schon in meiner früheren Arbeit speciell von *Didelphys murina* ausführte, fasse ich hier das Fehlen des Beutels als ursprünglich auf: es erhellt das auch daraus, daß, wie LECHE angiebt, hier jede Spur eines gesonderten Sphincter marsupii fehlt, während bei *Myrmecobius* trotz fehlenden Marsupiums ein wohl ausgebildeter Beutelschließmuskel vorhanden ist.

2) Es dürfte sich daher empfehlen, wenn man den seit nunmehr 10 Jahren eingebürgerten Namen „Milchlinie“ aufgeben will, dafür den bereits von KLAATSCH vorgeschlagenen Namen „Marsupiallinie“ anzuwenden.

ten, zu einer Leiste verschmolzenen Marsupialtaschen für homolog erklärte, von denen die Beutelfalten nur die lateralen Randpartien vorstellen<sup>1)</sup>.

Diese fundamentalen Unterschiede erklären es, warum die KLAATSCH'sche Theorie durch die von BONNET, BEARD und PROFÉ erhobenen Einwände vollkommen widerlegt wurde, während die eben diesen Einwänden zu Grunde liegenden Thatsachen meiner Anschauung gegenübergehalten gerade für ihre Richtigkeit sprechen, wie dies evident aus den in Textfig. 4 nebeneinander gestellten schematischen Zeichnungen hervorgeht: Die den Zitzentaschenanlagen der Marsupialier homologen Milhhügel entstehen nicht an der medialen Seite der Milchlinie, wie KLAATSCH, um seinen Vergleich mit der Beutelfalte durchzuführen, annehmen mußte, wohl aber in der Axe derselben, weil am Grunde der Marsupial-

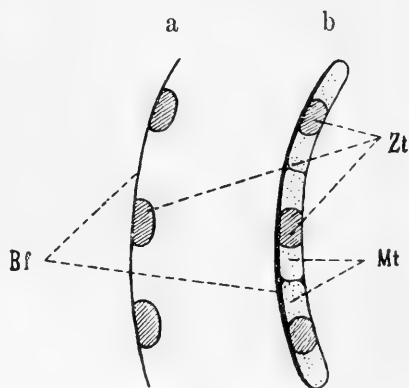


Fig. 4. Schemata der Milchlinie: a) nach KLAATSCH (12, p. 287, schematisirt), b) nach der aus den Befunden bei *Myrmecobius* sich ergebenden Auffassung. *Bf* Beutelfalten, *Mt* Marsupialtaschen, *Zt* Zitzentaschen.

taschen. Die Zitzentaschen selbst haben mit der Beutelanlage — also auch mit der Milchlinie — genetisch nichts zu thun, es schlägt daher nichts, ob sie wie bei den Marsupialiern vor oder wie bei den Placentaliern zeitlich nach dieser sich anlegen<sup>2)</sup>. Es ist ferner, da die Beutelfalten nur die lateralen Ränder der Marsupialtaschen vorstellen, sehr wohl möglich, daß beide Bildungen nebeneinander bestehen, wie dies z. B. bei *Trichosurus vulpecula* der Fall ist.

1) Vgl. meine erste Arbeit (4), in der nachgewiesen ist, daß nur die lateralen Ränder der Marsupialtaschen die Beutelfalten bilden.

2) Ich vermute übrigens, daß diese zeitliche Verschiebung nicht erst bei den Placentaliern Platz gegriffen hat. Wenn sich auch bei allen bisher darauf untersuchten Beutlern stets als erste Anlagen des Mammarapparates die getrennt von einander auftretenden Zitzentaschenanlagen vor den Marsupialtaschen zeigten, so halte ich doch diese Aufeinanderfolge bei *Myrmecobius* unmöglich, da ich mir die Verhältnisse, wie sie bei dem LECHÉ'schen Embryo vorliegen (vgl. Textfig. 1—3) nicht anders zu Stande gekommen vorstellen kann, als daß sich zuerst die Marsupialtaschenanlagen und dann erst die an deren Grund entspringenden Mammaranlagen gebildet haben. *Myrmecobius* dürfte also auch hier den Uebergang vermitteln.

Hiermit möchte ich die an die bei *Myrmecobius* gemachten Befunde anzuknüpfenden Erörterungen beenden. Weitere Untersuchungen sollen zunächst an die von GEGENBAUR (5), REIN (17) und KLAATSCH (9) bei Murinen gemachten Beobachtungen anschließen, auf Grund deren ich bereits in meiner ersten Arbeit (4) die Ansicht ausgesprochen hatte, daß sich hier Homologa der Marsupialtaschen in Gestalt der die Zitzen umgebenden Scheiden erhalten haben. Die Entstehung dieser nach REIN auch beim Maulwurf und bei der Katze — wenigstens in Anlagen — sich zeigenden Bildungen und ihr Verhältnis zur Milchlinie bedarf noch dringend genauerer Untersuchungen, die zur Kritik der vorstehenden Auseinandersetzungen schätzbares Material zu liefern versprechen.

#### Litteratur.

- 1) BEARD, J., The birth-period of *Trichosurus vulpecula*. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat., Bd. 11, 1898.
- 2) BONNET, R., Die Mammarorgane im Lichte der Ontogenie und Phylogenie. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 2, 1892.
- 3) —, Die Mammarorgane im Lichte der Ontogenie und Phylogenie. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 7, 1897.
- 4) BRESSLAU, E., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Mammarorgane bei den Beuteltieren. Zeitschr. f. Morphol. und Anthropol., Bd. 4, 1902.
- 5) GEGENBAUR, C., Bemerkungen über die Milchdrüsenpapillen der Säugetiere. Jen. Zeitschr. f. Med. u. Naturw., Bd. 7, 1873.
- 6) HENNEBERG, B., Die erste Entwicklung der Mammarorgane bei der Ratte. Anat. Hefte, 1. Abt., Bd. 13, 1900.
- 7) HIRSCHLAND, L., Beiträge zur ersten Entwicklung der Mammarorgane beim Menschen. Anat. Hefte, 1. Abt., Bd. 11, 1898.
- 8) KALLIUS, E., Ein Fall von Milchleiste bei einem menschlichen Embryo. Anat. Hefte, 1. Abt., Bd. 8, 1897.
- 9) KLAATSCH, H., Zur Morphologie der Säugetier-Zitzen. Morphol. Jahrb., Bd. 9, 1884.
- 10) —, Ueber die Beziehungen zwischen Mammartasche und Marsupium. Morphol. Jahrb., Bd. 17, 1891.
- 11) —, Ueber Mammartaschen bei erwachsenen Huftieren. Morphol. Jahrb., Bd. 18, 1892.
- 12) —, Ueber Marsupialrudimente bei Placentaliern. Morphol. Jahrb., Bd. 20, 1893.
- 13) LECHE, W., Ueber Mammarorgane und Marsupium bei einigen Beuteltieren, besonders bei *Myrmecobius*. Verhandl. des biol. Vereins in Stockholm, Bd. 1, 1888.
- 14) —, Beiträge zur Anatomie des *Myrmecobius fasciatus*. Verhandl. des biol. Vereins in Stockholm, Bd. 3, 1891.
- 15) MORGAN, J., Description of the Mammary organs of the Kangaroo. Transact. of the Linnean Soc., Bd. 16, 1833.

- 16) PROFÉ, O., Beiträge zur Ontogenie und Phylogenie der Mammarorgane. Anat. Hefte, 1. Abt., Bd. 11, 1899.
- 17) REIN, G., Untersuchungen über die embryonale Entwicklungsgeschichte der Milchdrüse I. Archiv f. mikr. Anatomie, Bd. 20, 1882.
- 18) SCHICKELE, G., Beiträge zur Morphologie und Entwicklung der normalen und überzähligen Milchdrüsen. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 1, 1900.
- 19) SCHMIDT, H., Ueber normale Hyperthelie menschlicher Embryonen und über die erste Anlage der menschlichen Milchdrüsen überhaupt. Morphol. Arbeiten, herausgeg. v. G. SCHWALBE, Bd. 7, 1897.
- 20) SCHULTZE, O., Ueber die erste Anlage des Milchdrüsenapparates. Anat. Anz., Bd. 7, 1892.
- 21) —, Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Milchdrüsen. Verhandl. d. physikal.-medizin. Gesellsch. zu Würzburg, Bd. 26, No. 6, 1893.
- 22) STRAHL, H., Die erste Entwicklung der Mammarorgane beim Menschen. Verhandl. d. anat. Gesellsch. a. d. 12. Versamml. zu Kiel, 1898.

Nachdruck verboten.

## The Numerical Law of the Germ-Cells.

By J. BEARD, D. Sc.,

University Lecturer in Comparative Embryology, Edinburgh.

Given a set of germ-cells and an embryo, a priori there are broadly two possible alternatives as to their relationships. These are 1) that the embryo may have formed the germ-cells, and 2) that the germ-cells were first upon the scene, and, as a consequence, that the "parentage" of the embryo may be referred to one or more of them. In some form or other the former of these views underlies practically all current embryological teaching, just as it sways our social ideas as to parentage, etc. So difficult was it to escape from the conclusion as to a genetic connection between the embryo and the germ-cells contained within it, of such a kind that the latter were to be regarded as the "offspring" of the former, that the hypothesis of a special germ-plasm, continuous from generation to generation, was set up.

With the repudiation of a somatic origin of germ-cells, on the one hand, and of the necessary existence of a hypothetical intangible germ-plasm, on the other, to what must a resort be made in explanation of germinal continuity? As elsewhere<sup>1)</sup> briefly outlined for the skate, *Raja batis*, the track of heredity in WEISMANN'S sense from generation

---

<sup>1)</sup> J. BEARD, The Morphological Continuity of the Germ-Cells in *Raja batis*. Anat. Anz., Bd. 18, 1900, p. 484—485.

to generation is along a line of unicellular organisms, which are ever such, and have been such for untold millions of years, until one or other of them gets into the cul-de-sac of embryo-formation. It has been indicated, that what we term the formation of an embryo is the unfolding<sup>1)</sup> or evolution of one primary germ-cell, in order to furnish a harbour of refuge for a certain set of germ-cells during a portion of their life-cycle.

Since writing in this sense almost two years ago, the facts observed have only served to accentuate the importance of the conclusions then arrived at. And in two directions in particular, apart from others, such as the determination of sex and the existence of fourfold gametes in the Metazoa, the observations have continued to throw light upon interesting questions.

Not very much experience with the work of enumerating germ-cells is needed to awaken suspicions, that the number is a constant quantity, 2<sup>n</sup>, for the individuals of any particular species, and that it varies in different species. The following out of these points leads, as will be seen, to the enunciation of a numerical law of the germ-cells.

In the second place, the tabulation of the germ-cells often goes to show a disparity 1) in their arrangement on the two sides of the body, and 2) in the total number of the normally placed, and, therefore, functional germ-cells of different embryos. The further consideration of this latter point may be taken first of all.

The theoretical aspect of the matter is as follows. Owing to the circumstance, that in the skate, for example, the germ-cells are obliged to migrate into the embryo, soon after the unfolding of this has been initiated, — and of this immigrative process numerous preparations from many embryos of 4—8 mm have now been obtained — it would not be very surprising to find cases, where the embryo was entirely sterile, or almost so, upon either one or both sides of the body. The accident of circumstances furnished the means of testing this idea. It is now more than twelve years, since the writer began to cultivate and rear Elasmobranch embryos, more particularly those of Raja. In the interval some thousands of eggs must have been opened. Abnormalities have all along been somewhat rare, and not until last spring, in the course of a cultivation, undertaken on behalf of Prof. DOHRN and myself, was anything very unusual noted.

---

1) As an advocate of unfolding or evolution my view of the development is in accord with that of WEISMANN: the difference is simply, that the evolution, attributed by him to the fertilised egg, is by me assigned to one of the primary germ-cells arising from its cleavage.

A year ago occasion arose for a brief elucidation of the phenomena of like-twins, as examples of the development of two primary germ-cells upon one blastoderm instead of but the usual single primary germ-cell. A further consequence of the development of like-twins would be some abnormality in the distribution of the primary germ-cells; for, owing to the numerical law, to be presently set up, the normal number,  $2^n$ , would probably be distributed in some manner, not necessarily equally, over two embryos instead of one. In such a case the one embryo might be entirely sterile, and this would be the probable explanation of the so-called "free MARTIN" in the ox<sup>1</sup>).

Not until last spring has a case of like-twins upon one blastoderm ever turned up among the eggs examined. Had such appeared earlier, it would have been a curiosity, and nothing more! My researches of previous years were not of a kind to permit of any particular use being made of such rare specimens. Like-twins have now at last come into my hands — just as they were wanted — not in one only but in two instances. The four embryos obtained have not yet been sectioned, and, therefore, an account of the finds must be postponed. They, and the instances of certain monsters, to be presently described, are undoubtedly calculated to test, and in all probability to refute, the validity of current views of the formation of germ-cells from embryonic tissues.

Indeed, as it has turned out, the study of several monster-embryos has served to discount the results to be obtained from the investigation of the like-twins. Into the presumable causes of the arrestment of these embryos it is not proposed to enter. Neither is it intended, that a full account of all their peculiarities should be given here. Their tissues were from the perfect state of preservation all alive at the time of removal from the egg-capsules. No mitotic figures are observable in them; but, as they are undoubtedly arrested in development, the cause of this deficiency is not to seek. Four of them represent in degree of development 9—10 mm embryos, the fifth is somewhat more advanced, perhaps 12 mm, while the sixth is somewhat younger, 6 mm. But, as a curious commentary upon the futility of attempting to indicate their exact ages, it may be mentioned, and

1) Vide HENSEN, Die Physiologie der Zeugung, p. 204. The facts are as follows. Twin calves may be of unlike sexes, a male and a female, or both female, in these instances they are usually normal. But occasionally in cases of like twins in one chorion with one normal male twin, the other is apparently sterile with abnormalities of its internal and external sexual organs.

the point is very significant, that in the fifth embryo the germinal nidus of each side is as highly developed as in a normal embryo of more than double the size. The embryos were not measured, this being impossible owing to their contortions.

A point of special interest about them is, that they would appear to have been arrested at a period corresponding to that, in which one so frequently encounters monsters among pig-embryos. In their turn these latter are again interesting, because among them are representatives of almost all, if not all, of the abnormal early human embryos, figured by HIS. Into the general law, if as is probable such there be, governing such instances of arrested development at like periods in skate, pig, and man, it is not proposed to inquire here. All that need concern us is, that along with other abnormalities in every instance a glaring deviation from the normal is observable in the behaviour of the germ-cells of the monster skate-embryos. This is probably a consequence of the abnormality of the embryo, and not a cause thereof.

The embryos are numbered nos. 742—747.

R. batis no. 742 exhibits a unilateral deficiency in the actual, not the microscopic, right side of the body. Here the gill-pouches are somewhat arrested, further back the myotomes and segmental duct. On the left side, on the other hand, all these structures are quite normal. As to the germ-cells, whereas they are abundant on the right or arrested side of the body, to the left of the middle line, beyond two free in the body-cavity and a few within the lumen of the gut, there is throughout the entire embryo a complete absence of germ-cells.

R. batis no. 743 is very like the preceding embryo, and of about the same grade of development. But the abnormalities in the structure of the embryo relate more to the left side of the body. In this case there are plenty of germ-cells on the left side of the middle line, while there are very few on the right.

R. batis no. 744 is possibly the most remarkable of the series. The embryo is arrested in development at a period but slightly in advance of the preceding two; moreover, it is deficient in the head-region, no part of this in front of the auditory organ being represented, e. g., there are no foundations of eyes or olfactory organs.

Were proof still lacking of a genetic connection between the so-called megaspheres and the germ-cells, the embryo under review would furnish it. Here the large megaspheres, equivalents of eight, four



(most frequently), or of two germ-cells, replace the aberrant germ-cells of normal embryos. That is to say, they occupy the positions, in which in normal embryos of Raja germ-cells are met with other than in the germinal nidus. Thus, as examples, megaspheres, each equal to two, four, or occasionally eight germ-cells, are observable in splanchnopleure, gut-epithelium, epiblast, spinal cord, in the germ-path, and even on the subintestinal vein. Of these megaspheres or large germ-cells 26 are recorded in my table, in addition there are two germ-cells of the normal size, i. e., 0.02 mm. Of all these there is one single germ cell in the normal position, the site of the future germinal nidus!

As all the others are in abnormal situations, such that as a rule in normal embryos they would there probably degenerate, the embryo is practically sterile.

Parenthetically, it may be remarked, that the very next normal<sup>1)</sup> skate-embryo (no. 750, 4.5 mm) examined exhibited a remarkable re-

1) The statement, that this embryo is normal, is quite correct, but it must be qualified. It has been found necessary to work over each embryo at least twice, once under low magnification, and once under the 2 mm apochromatic of ZEISS. The statements in the text are based upon an examination under low powers, i. e., under two very fine HARTNACK lenses, nos. 4 and 5, now 23 years in my possession. Under the 2 mm apochromatic it has more recently been noted, that many, at any rate, of the megaspheres here were entangled in the network of pluripolar mitosis, and, therefore, in, or on the way to, degeneration. Further particulars may be reserved for subsequent publication. The interest of the point is this, that it probably indicates how an abnormal condition of the germ-cells may seriously affect the embryo. The opposite state of affairs obtains in the abnormal embryos, nos. 742—747, where pathological conditions in the latter result in abnormalities in the germ-cells.

By these finds two probable causes of abortions in early human embryos, for instance, are indicated, viz., deficiency in the embryo, leading to abnormalities in its germ-cells, and abnormalities in the germ-cells rendering the embryo useless. In brief, these may be described as "embryo abnormal, resulting in disaster to its germ-cells", and "germ-cells pathological, making the embryo useless". Which of these be the commoner, is difficult to say. It may be added, that my friend, Dr. J. A. MURRAY, has found what both he and I interpret as pluripolar (concentric) figures in germ-cells in an aborted pathological twin human embryo of about two months. Both "embryos" were aborted, but the one was apparently normal. Some of these "pluripolar mitoses" were in germ-cells in the germinal nidus, others were free — in the body-cavity! Comment is quite superfluous.

semblance to the preceding example in one feature. Nearly all its germ-cells are represented by large products or megaspheres, each equal to 4 or 8 ordinary germ-cells.

There are in all at least 64 large germ-cells or megaspheres, many of them being somewhere or other along the germ-path. In addition there are 70 single germ-cells of 0.02 mm on each side of the body. Allowing the right proportion of ordinary primary germ-cells for each of the large products, we obtain:

Germ-cells in the mid-line . . .	4
" " on the actual left side .	265
" " " " " right side	189
	<hr/> 458

The result of a previous, but less exact, count gave 442. The missing ones, required to bring the number up to 511, must have been somewhere or other in the part of the blastoderm and yolk-surface not preserved, but 13 or 14 megaspheres would suffice.

Raja batis no. 745. In this, the representative of a 10 mm embryo, the actual left side of the body is deficient. As in the first two cases, for some reason or other the germ-cells are crowded into the defective side of the body. It was impossible to enumerate them here, owing to the numerous large clumps formed by them. But in the whole embryo on the actual right side of the body there are in all 11 germ-cells, of which 4 only are normally placed.

Raja batis no. 746. There are several gill-clefts. Part of the head is absent. There are no traces of eyes, ears, or nose, or of the regions associated with these. In addition, the actual left side of the embryo is somewhat dwarfed. Judging by the number of germ-cells, this was probably an arrested potential female. In some points, such as the well developed germinal nidus, it represents a much older embryo, and one of more than double the size.

The attempt to tabulate and enumerate the aberrant germ-cells was abandoned as impossible. They occur all over and in every conceivable place. There are very many of the normal size upon the somatopleure, and also two large ones of 0.036 mm.

The result of the census of normally placed germ-cells in this embryo reveals 46 on the right side of the body, on the left only 14.

Summary of the normally placed germ-cells in 5 monsters  
of Raja batis.

No.	Left side.	Right side.
742	none	—
743	—	few
744	one	none
745	—	four
746	fourteen	forty-six

Raja batis no. 747 is the equivalent of a 6 mm embryo. The embryo was frightfully contorted, and the majority of the sections cut in three different places. The embryo is apparently normal up to and including the auditory thickening. There are no obvious gill-pouches. In front of the auditory neuroepithelium the gut is abnormal, and forms double sacs. There appear to be no traces of primary optic vesicles.

There are very few germ-cells at all of the normal size, and possibly of these two or three may be normally placed. The majority of the germ-cells are represented by megaspheres. These form a great heap upon, i. e., within, the blastoderm just beneath the embryo, and others of them are within it in various places. Thus, they are seen in the nervous system, under the epiblast, in the mesoderm (whether any or many of these megaspheres are "normally placed" cannot be readily determined owing to the obliquity of the sections), in the hypoblast, in the head (a few), and, lastly, there are many in the germinal path between splanchnopleure and gut. Some few of the megaspheres lie in the blastoderm behind the embryo.

In the present writing the results of the study of these monsters may be allowed to speak for themselves. All that the writer would do would be to direct attention to the light thrown by them 1) upon the megaspheres, and 2) upon the question of the origin, the number, and the migrations of the germ-cells of Raja.

If the extra-embryonic origin of the germ-cells of Raja and their migratory movements be still doubtful, it would be of interest to learn what interpretation should be put upon the facts, observed in the monsters.

To these there will fall to be added the observations, still to be made and recorded, upon the two pairs of like-twins. Whatever the nature of these may turn out to be, it is hardly likely, that they can be of a more suggestive or significant character than those above recorded.

The material of Elasmobranch embryos, not to speak of those of other forms<sup>1)</sup>, at the writer's disposal is not yet exhausted. None the less, it cannot lie within the scope of the research to give full and complete accounts of the conditions in a number of different species, such as *Scyllium*, *Pristiurus*, *Acanthias*, and *Torpedo*. Examples of these, and representatives of other groups, have received greater or less attention for reasons connected with either the distribution of the germ-cells, or their number.

It is now proposed to use the results of various observations to answer the question "is there a numerical law of the germ-cells?" As a further aid in this the observations of certain other embryologists will be cited.

My enumerations of the germ-cells of *Raja batis* had not proceeded very far, before it was noted, that there must be two numbers, around one or other of which the total grouped itself in every case. These were 512, and the half of this, 256. For sufficient reasons my former publication contains no hint of this, although at the time of writing, in May 1900, it had been clearly recognised. From the start it was suspected, that these numbers related to the future female and

---

1) In this connection a brief reference may be made to NUSSBAUM's recent publication. (*Zur Entwicklung des Geschlechts beim Huhn*, Verhandl. Anat. Gesellsch. Bonn, 1901, p. 38—40.) Like the author I have devoted some attention to the germ-cells of the chick; because it was the object, upon which so many of the earlier observations were made. As he states, it is not at all a favourable material, and with the methods as yet employed I have not obtained such complete results as had been anticipated. With the same method the germ-cells of the chick do not stain like those of *Raja*, and hence are not so easily seen. NUSSBAUM would appear to have incubated at a higher temperature than the writer, who took that given in KEIBEL's "Normen-Tafel", in order to obtain phases there figured. For this reason I cannot confirm his discovery of germ-cells within the embryo at the commencement of the second day, which appears to me a very early period, and one, at which in most chick-embryos one can hardly speak of a splanchnopleure. He also states, that they increase by mitosis, whereas in all the thousands of primary germ-cells studied by me — and during the whole of the second and third days in the chick all the germ-cells must be primary ones — I have seen but one instance of the division of a primary germ-cell, prior to the epoch, when they begin to form secondary germ-cells.

The chief fact of his paper, that the germ-cells of the chick are present, and not all in the normal position, long prior to the appearance of the germinal nidus, I can fully confirm. And here also, as NUSSBAUM insists, they migrate.

male embryos, and that, therefore, there must be two kinds of eggs in *Raja batis*, but the establishment of this beyond cavil was not the work of a moment.

The actual investigation of this little point alone entailed some three months of research, and, indeed, it like all my work of the past few years would have required far more time and energy, even had it been at all possible to get through it — a moot question — had it not been for the generous self-sacrificing help of another. For invaluable assistance in cutting the thousands of sections of the scores of embryos I have been, and still am, indebted to my wife.

From enumerations<sup>1)</sup> of the germ-cells of a sufficient number of potentially male and female embryos of *R. batis*, to be fully given elsewhere, it is certain, that the number of primary germ-cells in potentially male embryos approaches more or less closely 256, in female embryos 512.

This find created a desire for information as to the conditions in other cases. *Scyllium canicula*, obtained from Wales, i. e., a variety distinct from the Neapolitan one, was examined. Here also aberrant germ-cells were encountered, and in places similar to those already recorded for *Raja*. Other particulars are reserved for the memoir on the germ-cells.

No.	size	potential sex	total germ-cells
261	circa 20 mm	♀	109
260	" 20 "	♀	117
182	" 19 "	♂	95
186	" 23 "	♂	121
152	" 21 "	♀	126
187	20 $\frac{1}{2}$ "	♂	127
52	22 $\frac{1}{2}$ "	♀	123
100	26 "	♂	100
			<hr/> 918 $\frac{1}{8}$ th = 114.75.

Obviously, the number is the same in the male as in the female, and as clearly it must be about 128. That this number is not the average one of all is accounted for by the advanced ages of the em-

1) These must be made in embryos closely bordering upon 30 mm, not younger and not much older. Therefore, they fall to be carried out, before the Muellerian ducts begin to be formed. The only point, by which it has been possible to distinguish the potential sexes of such embryos, is that in potential females the two most anterior nephridial tubules do not at any period join the segmental duct. As SEMPER found, there are at least four in *Mustelus*; while, as BALFOUR and RABL record,

bryos, some of the germ-cells may, and probably have, degenerated. In no. 182 some sections were missing. The average found is 114.75<sup>1)</sup>.

For *Pristiurus* the results have already been given: here the average number is about 127 (*Anat. Anz.*, Bd. 21, p. 53).

*Acanthias vulgaris* — early embryos only — is a very favourable object for the study of the germ-cells, when one can obtain the embryos in a well-preserved condition. Although many series of such embryos have been prepared, so far only in two of those examined was the preservation perfect. In my notes it is stated, that the count was an easy and accurate one, for the germ-cells were far apart. The embryos are, also, relatively much larger than those of *Scyllium* and *Pristiurus*. The total is apparently smaller than in the latter two forms.

In both embryos numerous vagrant germ-cells were noted. Leaving out of account those on or within the splanchnopleure, in the one instance there are 17, in the other 21 "elsewhere". The places included embrace somatopleure, body-cavity, epiblast, gut-epithelium, beneath epiblast, and nephridial tubules, in all of which germ-cells were found.

The total<sup>2)</sup> in each case is the like one, 51. Owing to the smallness of the embryos — about 6 mm — some of the germ-cells may

---

there are more rudimentary tubules in potential females of *Scyllium* and *Pristiurus*. In *Scyllium* I have found the number to vary from 6—8. And with but two such rudimentary tubules *Raja* is supposed to be — by some only — a "highly specialised Elasmobranch!"

1) In *Scyllium canicula* embryos there are always a few more germ-cells on the actual left side of the middle line than on the right.

2) What 2<sup>n</sup> really is in *Acanthias* cannot at present be stated with certainty. Some thirty or more of its embryos have been cut, of these but two were preserved by the writer. These two, obtained in the fish-market at Triest, were about the worst of the whole lot! In two others, whose germ-cells were tabulated since writing the above, the following finds were made. *Acanthias* no. 11 (5—6 mm), total germ-cells 34, of these 8 were vagrant, three of them being upon the somatopleure, one in the body-cavity. The embryo was probably somewhat abnormal, i. e., one doomed to degeneration. *Acanthias* no. 36 (circa 12 mm) total germ-cells 116, of these 19 were "elsewhere". Several were upon the somatopleure, 3 on the subintestinal vein, 2 in nephridial tubules, and 1 in the body-cavity. Many were in degeneration, forming concentric capsules.

2<sup>n</sup> in *Acanthias* may turn out to be 128, or 128 and 64.

The writer would be grateful to any embryologist, who would place a set of well-preserved early embryos of *Acanthias* at his disposal, or who could inform him where such might be easily obtained

still be outside of the embryo. The normal number here is concluded to be about 64(?).

To the foregoing may be added a few counts made in *Rana esculenta* and *Petromyzon planeri*. In two cases of the former 7 primary germ-cells were counted, in three of the latter 31.

The following numbers have thus been more or less exactly obtained:

<i>Rana esculenta</i> <sup>1)</sup>	$2n = 8$
<i>Petromyzon planeri</i>	$2n = 32$
<i>Acanthias vulgaris</i>	$2n = 64$ (?)
<i>Scyllium canicula</i>	$2n = 128$
<i>Pristiurus melanostomus</i>	$2n = 128$
<i>Raja batis</i> ♂	$2n = 256$
<i>Raja batis</i> ♀	$2n = 512$

Add to these from the literature:

(HAECKER) <i>Cyclops</i>	$2n = 2$
(BOVERI) <i>Ascaris</i>	$2n = 2$
(METSCHNIKOFF) <i>Cecidomyia</i>	$2n = 4$
(RITTER) <i>Chironomus</i>	$2n = 8$

Other well-known cases might have been cited, but for some doubt as to the actual number of germ-cells recorded, or if any statement at all had been made as to their number.

In this short list, embracing representatives of widely separated groups, though unfortunately of nothing like all, every power of 2 from  $2^1$  to  $2^9$ , with the sole exception of  $2^4$ , is included.

The conclusion drawn is, that the number of primary germ-cells in any Metazoan development is  $2^n$ .

But from considerations, into which I have entered elsewhere<sup>2)</sup> more fully, i. e., concerning like-twins, the equivalence of the primary germ-cells in any given case, and the facts of the development themselves, this does not represent the largest actual number of primary germ-cells to be found in any given embryo. In every case the primary germ-cell, sacrificed to form the embryo, must be deducted, and thus the actual law comes to be:

1)  $2n = 8$ , but  $2n-1 = 7$ , so also for the lamprey, where  $2n = 32$ , but  $2n-1 = 31$ .

2) J. BEARD, Heredity and the Epicycle of the Germ-Cells (in the press), in Biol. Cenfralbl., 1902. This paper was read before the Botanical Society, Edinburgh, on 7th Jan. 1902. In it will be found, among other things, the sequel to the present writing, the "Understudy-Theory of Heredity".

The number of primary germ-cells in any given Metazoan development is  $2^n$ , but with the sacrifice, entailed by the development of one primary germ-cell to form an embryo for the reception of the rest, the greatest actual number of primary germ-cells in any embryo will be  $2^n-1$ .

Finally, I would direct the reader's attention to the fact, that in a different, but equally significant, connection, the two symbols,  $2^n$  and  $2^n-1$ , have been set up by the late GREGOR MENDEL<sup>1)</sup>.

---

Nachdruck verboten.

### On the Presence of a Crystalline style and style-sac in *Turritella communis*.

By W. B. RANGLES, B.Sc.

(From the Zoological Laboratory of the Royal College of Science, London.)

With 3 Figures.

In a short account of the anatomy of *Turritella communis*<sup>2)</sup> which I published in 1900, very little importance was attached to the presence of a distinct median constriction dividing the stomach into anterior and posterior chambers; and though several stomachs were opened, the occurrence of a crystalline style-sac was entirely overlooked. The specimens examined were not in a good state of preservation, the upper whorls together with the stomach being partially macerated. Some time after the publication of the above paper, several living specimens of *Turritella* were obtained, these were carefully preserved, the shells having been previously removed.

It was, however, only quite recently at the suggestion of Mr. J. E. S. MOORE, that a re-examination of the stomach of this form was made, for the purpose of ascertaining whether a crystalline style was present or not. On opening the stomach from the outer convex side, a moderately large crystalline style was found in the

---

1) GREGOR MENDEL, Versuche über Pflanzenhybriden, OSTWALD's Klassiker d. exacten Wissenschaften, no. 121, p. 17. See also BATESON's translation in Journ. Roy. Hort. Soc., Vol. 26, 1901, p. 12.

2) W. B. RANGLES, Anatomy of *Turritella communis* RISSO. Proc. Malac. Soc. Lond., Vol. 4, Part 2, August 1900.



anterior portion, lying ensheathed in a thick-walled style-sac. This sac (Fig. 1 *c. sc.*) is situated within the lower portion of the stomach on the convex border, and is bounded on the other side by the narrow anterior chamber which eventually leads into the intestine (*int.*). Surrounding the aperture of communication between the stomach and style-sac, is a conspicuous fold, and in some of the specimens which were examined the head of the style projected a short distance beyond this fold into the posterior chamber of the stomach. The crystalline

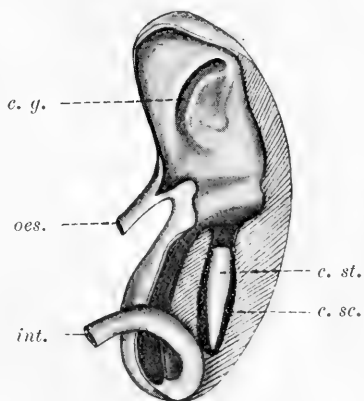


Fig. 1. Stomach of *Turritella communis* ( $\times 6$ ). *c. g.* crescentic or caecal groove. *c. sc.* crystalline style-sac. *c. st.* crystalline style. *int.* intestine. *oes.* oesophagus.

style (*c. st.*) is a semi-translucent, rod-like body of a gelatinous consistency; it differs in no way from similar structures found in other molluscs.

This crystalline style-sac is, however, not the only feature of interest that the stomach of *Turritella* presents. There is on the inner wall of the posterior chamber a short crescentic groove (*c. g.*) bounded by tumid lips, which lies in close proximity to the aperture of the oesophagus. This structure is noticeable on the external surface of the stomach as a slightly protuberant crescentic swelling of a somewhat lighter colour than the surrounding part. On the opposite side of the stomach and overhanging this groove, is a fleshy ridge, the *flèche tricuspidé*, which is covered with a gelatinous cuticular secretion of the same character as the crystalline style. This structure is not represented in the figure, it is of very variable occurrence, in some specimens often attaining a large size, in others, being insignificant, or even wanting.

It was after a comparison of the internal structure of the stomachs of *Trochus* and *Turritella* that the significance of the crescentic groove (*c. g.*) in the latter, became apparent. In the stomach of *Trochus* (Fig. 2) a groove (*c. g.*) bounded by tumid lips is present, running up to, and continued throughout the spiral caecum (*s. c.*). As in *Turritella*, this groove commences near the aperture of the oesophagus, and after proceeding a short distance receives the

larger of the bile ducts (*b. d.*). The position of this groove and its connection with the oesophagus in *Trochus* and in *Turritella* would seem to point to the similarity of the structures in both genera, and it may reasonably be maintained that the small crescentic "ditch" in the stomach of the latter genus represents a vestigial spiral coecum.

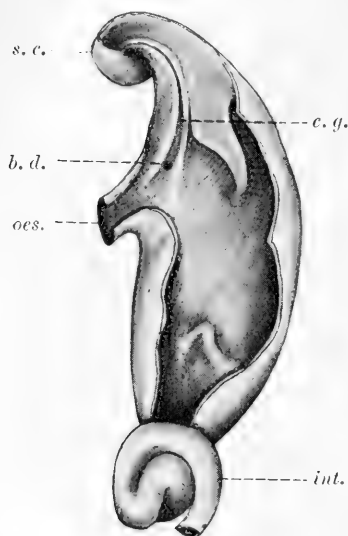


Fig. 2.

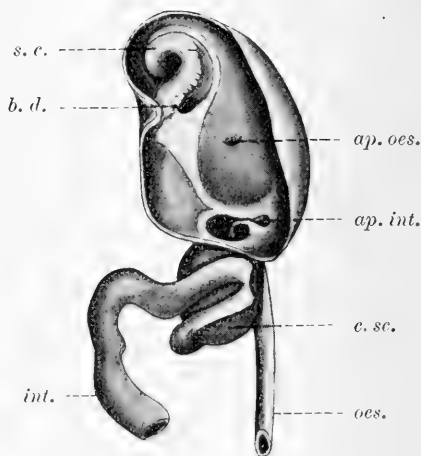


Fig. 3.

Fig. 2. Stomach of *Trochus lineatus* ( $\times 4$ ). *b. d.* aperture of the bile duct. *c. g.* caecal groove. *int.* intestine. *oes.* oesophagus. *s. c.* spinal caecum.

Fig. 3. Stomach of *Nassopsis nassa* ( $\times 3\frac{1}{2}$ ) (after J. E. S. MOORE). *ap. int.* opening of the intestine. *ap. oes.* opening of the oesophagus. *b. d.* aperture of the bile duct. *c. sc.* crystalline style-sac. *int.* intestine. *oes.* oesophagus. *s. c.* spinal caecum.

Such a conclusion seems warranted by the fact that in some primitive forms viz. *Nassopsis*<sup>1)</sup> (Fig. 3) and *Limnotrochus*<sup>2)</sup> both crystalline style-sac and spiral caecum are co-existent.

The presence of a spiral caecum is undoubtedly a primitive feature, being characteristic of the stomach of *Pleurotomaria* and other *Diotocardia*, and also, as maintained by WOODWARD<sup>3)</sup> by its probable

1) J. E. S. MOORE, The Molluscs of the Great African Lakes. Quart. Journ. Micr. Sc., Vol. 42, 1899, p. 190.

2) Miss DIGBY, On *Limnotrochus* and *Chytra*. Journ. Linn. Soc. Zool., Vol. 28, 1902, p. 434.

3) MARTIN F. WOODWARD, The Anatomy of *Pleurotomaria Beyrichii* HILG. Quar. Journ. Micr. Sc., Vol. 44, 1901, p. 237—239.

homology to the spiral caecum present in the stomach of the Cephalopoda; so that, if we regard the crescentic groove in the stomach of *Turritella* as homologous to a spiral caecum, we have obviously the retention of a very primitive character in this genus.

Nachdruck verboten.

### Nochmals zur Blutplättchenfrage.

Von Dr. ERNST SCHWALBE, Privatdocent und I. Assistent.

(Aus dem pathologischen Institut zu Heidelberg.)

Trotz einer starken Abneigung gegen fortgesetzte Polemik sehe ich mich gezwungen, auf den letzten Artikel HIRSCHFELD's<sup>1)</sup> „Zur Blutplättchenfrage“ zu erwidern, damit der Fernerstehende nicht auf mein Schweigen größeres Gewicht legt als auf die von mir vorgebrachten Erwägungen in meiner ersten Kritik. Ich glaube, daß diese für den mit der Litteratur einigermaßen Vertrauten allerdings vollkommen genügen und daß ich in der „Blutplättchenfrage“ für den, welcher sich mit der Entwicklung unserer Anschauungen über das „dritte Formelement“ des Blutes beschäftigt hat, kaum etwas Neues bringen werde.

In erster Linie muß ich nochmals für diejenigen Leser, welche die Angelegenheit nicht verfolgt haben, hervorheben, daß HIRSCHFELD's Untersuchungen über die Entstehung der Blutplättchen einen Teil der Beobachtungen ARNOLD's und meiner eigenen lediglich bestätigen. Dieser schon in meinem letzten Aufsatz (Anat. Anz., Bd. 20, No. 15 u. 16) enthaltene Hinweis ist von HIRSCHFELD gänzlich übergangen. — HIRSCHFELD und ich sind also vollkommen darüber einig, daß der Modus der endoglobulären Entstehung der Plättchen vorkommt. Nach HIRSCHFELD jedoch entstehen alle echten Blutplättchen auf diese eine Weise, nach meiner Ansicht sind noch andere Wege der Entstehung möglich.

Was die gegen meine Kritik vorgebrachten Einwände HIRSCHFELD's betrifft, so glaube ich, daß BIZZOZERO in ausreichender Weise von mir berücksichtigt worden ist; habe ich doch gerade in meinem letzten Aufsatz den Ausführungen HIRSCHFELD's gegenüber auf BIZZO-

1) Anat. Anz., Bd. 20, No. 23 u. 24.

ZERO hingewiesen. Das Verhalten der Blutplättchen in Osmiumsäure ist mir gleichfalls bekannt. Ich weiß auch, daß Blutplättchen sich im circulirenden Blute vorfinden. Der erste Absatz der Seite 606 von Bd. 20 des Anat. Anz. bringt also durchaus nichts, was mich überrascht.

Jetzt zum zweiten Absatz:

„Die Abschnürungsproducte roter Blutkörperchen aber, welche von ARNOLD und seinen Schülern als Blutplättchen bezeichnet werden, bilden sich, wie man in den zahlreichen darüber publicirten Arbeiten nachlesen kann, erst ganz langsam, nachdem das Blut längst den Körper verlassen.“

Ich muß sagen, daß dieser Satz allerdings eine große Ueerraschung für mich war. Daß Abschnürungen sich von den Erythrocyten noch längere Zeit, nachdem das Blut den Körper verlassen hat, bilden können, war eine Feststellung, deren es zur einheitlichen Auffassung der Blutplättchen bedurfte. Daß diese Vorgänge bei der extravasculären Gerinnung, die sich durchaus nicht nur „unter experimentell gesetzten Bedingungen“ finden, mit den Vorgängen der Plättchenbildung in den Gefäßen übereinstimmen, darauf ist von ARNOLD zur Genüge hingewiesen. Ich bitte den Leser, der sich für die Frage interessirt, Band 155 von VIRCHOW's Archiv beispielsweise aufzuschlagen. Dort findet sich eine Arbeit von JULIUS ARNOLD „Zur Morphologie der intravasculären Gerinnung und Pfropfbildung“. S. 170 sind „Beobachtungen am Mesenterium und großen Netz von Warmblütern“ mitgeteilt. Hier heißt es z. B.: „... Derartige Gefäße, in welchen eine Plättchenbildung stattfindet, sind aber ferner sehr geeignet, um die intravasculären Abschnürungen an den Erythrocyten unmittelbar zu verfolgen.“ ARNOLD hat am lebenden und überlebenden Präparat, mit verschiedensten Färbungen am conservirten Material die Abschnürungen beobachtet, er hat aufs eingehendste Thromben untersucht, wie wir sahen, das circulirende Blut auf diese Frage geprüft, er hat hierdurch nachgewiesen, daß die Vorgänge der Abschnürung in gleicher Weise sich bei der intravasculären wie bei der extravasculären Gerinnung finden. Er hat hervorgehoben, daß sich die Processe der Abschnürung mehr oder weniger rasch vollziehen können, was ich durch zahlreiche Beobachtungen bestätigen konnte. Und nach alledem fällt der obige Ausspruch HIRSCHFELD's! Das war in der That überraschend!

Der folgende Abschnitt der HIRSCHFELD'schen Erwiderung, der erste der S. 607 von Bd. 20 des Anat. Anz., belehrt mich über ein

Mißverständnis der HIRSCHFELD'schen Ansichten. Ich kann zwar auch jetzt nicht einsehen, wie man HIRSCHFELD's Worte ohne ein dialektisches Kunststück anders auffassen kann, als ich es in meiner Kritik gethan habe. Ich lasse mich aber gern von HIRSCHFELD belehren und stelle mit Vergnügen fest, daß auch die endoglobulären „wahren“ Blutplättchen mit der Gerinnung in Zusammenhang stehen. Allerdings ist mir, und, wie es scheint, auch HIRSCHFELD, nicht ganz klar, wie dieser Zusammenhang nach der gegebenen Schilderung zu Stande kommt; denn HIRSCHFELD sagt selbst, daß „die meisten Blutplättchen bereits zerfallen sind, wenn die Gerinnung beginnt“. Zugleich überträgt er die Rolle der Blutplättchen bei der extravasculären Gerinnung auf Zerfallsproducte der roten Blutkörperchen, wie dieselben von ARNOLD beschrieben wurden. Wenn sich eine Person in den Finger schneidet, so gerinnt das ausgetretene Blut, bei dieser Gerinnung — so muß man nach HIRSCHFELD's Worten annehmen — spielen die „wahren“ Blutplättchen eine Rolle —, dieselbe kann aber „aus dem Grunde nur eine untergeordnete sein, weil die meisten Blutplättchen bereits zerfallen sind, wenn die Gerinnung beginnt“. Der Widerspruch dieser Ausführungen liegt auf der Hand. Ich meine, es wäre HIRSCHFELD's Aufgabe, uns über die „untergeordnete“ Rolle der echten Blutplättchen aufzuklären; die bedeutsame Rolle bei der Gerinnung, die von je den Blutplättchen zugewiesen wurde, kommt nach seiner Ansicht ja den falschen Blutplättchen, den Abschnürungsproducten zu.

Aus meiner früheren und der jetzigen Kritik erledigen sich die im letzten Abschnitt der HIRSCHFELD'schen Erwiderung präcisirten Punkte.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich auf die Ansichten ENGEL's<sup>1)</sup> in Kürze hinweisen. Auch ENGEL steht auf einem sehr exklusiven Standpunkte, was die Blutplättchenentstehung betrifft. Doch ist seine Widerlegung der ARNOLD'schen Ansichten nicht frei von Widersprüchen. Ich begnüge mich mit dieser Bemerkung, da in meiner demnächst in VIRCHOW's Archiv erscheinenden Arbeit die Ansichten ENGEL's eine ausreichende Würdigung finden werden.

Zum Schluß zwei allgemeine Bemerkungen.

Ich will noch einmal hervorheben, daß nach meiner Ansicht die Blutplättchen aus weißen und roten Blutkörperchen sich bilden können. Abschnürungen von den Leukocyten, sowie Zerfall der weißen Blutkörper-

1) ENGEL, Leitfaden zur klinischen Untersuchung des Blutes, zweite Auflage, Berlin 1902.

chen, die zur Blutplättchenbildung führen, kommen häufig vor, nur treten in der Regel diese Erscheinungen an den weißen Blutkörperchen gegenüber der Blutplättchenbildung von Seiten der Erythrocyten entschieden weit in den Hintergrund. Man könnte jedoch die Frage aufwerfen, ob man in Hinsicht auf die Provenienz der Blutplättchen nicht leukocytaire und erythrocytaire unterscheiden sollte. Ohne Zweifel ist eine solche Scheidung erlaubt, doch müssen wir uns klar sein, daß wir einem einmal fertigen Blutplättchen in keiner Weise mit Sicherheit ansehen können, ob es von Erythrocyten oder Leukocyten stammt. Der Hämoglobingehalt ist nicht entscheidend, da ja auch die erythrocytären Plättchen meistens farblos sind. — Eine andere Bemerkung möchte ich über den Begriff der Blutplättchen hinzufügen. Die Verwirrung, welche in dieser Hinsicht herrscht, ist vor allem dadurch hervorgerufen, daß es trotz der Beschreibungen BIZZOZERO's und HAYEM's, sowie der zahlreichen früheren und späteren Autoren nicht möglich ist, aus der großen Zahl der im Blute neben Erythrocyten und Leukocyten vorhandenen Formelemente, welche die verschiedenste Größe und Form haben können, bestimmte, wohlcharakterisirte Gebilde als Blutplättchen abzugrenzen. Ich erinnere hier an die „Blutstäubchen“ MÜLLER's, an all die Mikrocyten, Elementarbläschen, Körnchen etc. etc., die immer von neuem beschrieben wurden. Man könnte versucht sein, in einem mit Hämatoxylin färbbaren Innenkörper, den einige dieser Gebilde besitzen, wie ARNOLD und DEETJEN, sowie DEKHUYZEN dargethan haben, ein charakteristisches Merkmal zu sehen. Auf eine Deutung dieses Innenkörpers könnte man ja zunächst verzichten. Aber es ist sicher, daß diese Plättchen mit Innenkörper dieselbe Provenienz haben wie diejenigen ohne einen solchen. Einen principiellen Unterschied aber allein nach der Größe und Form zu treffen, hat Schwierigkeiten. Wir können ja etwa nur diejenigen Zerfallsproducte als Blutplättchen bezeichnen, welche neben scheibenförmiger Gestalt eine bestimmte Größe haben (2—3mal kleiner als ein rotes Blutkörperchen), alle kleineren dagegen mit einem anderen Namen, etwa nach MÜLLER's Vorgang Hämokonien nennen, aber wir müssen wissen, daß Blutplättchen und Hämokonien als Derivate der Blutkörperchen anzusehen sind. In dieser Feststellung erblicke ich ein Hauptergebnis der bezüglichen Forschungen ARNOLD's und seiner Schüler.

---

Nachdruck verboten.

## Berichtigung.

Von JOSEF SCHAFFER, Wien.

In meinem Referate über G. KAZZANDER's Mitteilung: Sul significato dei vasi nel processo della ossificazione encondrale (Anat. Anz., Bd. 18, 1900, p. 305—323), welches sich im Jahresberichte über die Fortschritte der Anatomie und Entwicklungsgeschichte von G. SCHWALBE, N. F. Bd. 6, Litt. 1900, Abt. 1, p. 183 findet, sind, wie mich der Autor aufmerksam zu machen die Güte hatte, einige Irrtümer unterlaufen, welche ich hiermit richtig stellen möchte.

Zunächst steht infolge eines übersehenen Druckfehlers in der 3. Zeile v. u. farbige statt fertige und in der 20. Zeile v. u. infolge eines lapsus calami „Blutkörperchen“ statt — des sinngemäßen — Knorpelzellen.

Die Meinung des Autors, daß sich die Osteoblasten aus weißen Blutkörperchen entwickeln, und zwar innerhalb der Gefäße und außerhalb derselben, wenn nämlich die weißen Blutkörperchen aus den Gefäßen austreten, glaube ich richtig wiedergegeben zu haben, indem ich (Referat Z. 18 v. u.) schrieb: „In den Gefäßen finden sich aber auch noch Osteoblasten in verschiedenen Stadien der Entwicklung; sie entstehen aus weißen Blutkörperchen teils inner-, teils außerhalb der Gefäßwand.“ Der Autor meint jedoch, daß der Leser auf Grund dieser Wiedergabe schließen könnte, daß unter den Osteoblasten, welche in den Gefäßen zu sehen sind, auch solche seien, die außerhalb der Blutgefäße entstanden und dann in die Gefäße eingetreten sind, gegen welche Auffassung sich der Autor verwahrt.

Endlich habe ich dem Autor die Annahme einer Rückumwandlung der freien Kerne in Knorpelzellen (Referat Z. 23 v. o.) imputirt, wogegen er sich ebenfalls verwahrt.

Zu meiner Entschuldigung möchte ich anführen, daß er als Begrenzung der „Lacunen“ von einer Seite das umgebende Knorpelgewebe anführt und weiter unten sagt, daß die (freien) Kerne zu Bestandteilen der Wand werden, welche die Gefäßlacune begrenzt. Der Autor scheint also vielmehr sagen zu wollen, daß aus den zerfallenden Knorpelzellen Endothelzellen der Gefäßwand werden.

*Sonderabdrücke werden bei rechtzeitiger Bestellung bis zu 100 Exemplaren unentgeltlich geliefert; erfolgt keine ausdrückliche Bestellung, so werden nur 50 Exemplare angefertigt und den Herren Mitarbeitern zur Verfügung gestellt.*

*Die Bestellung der Separatabdrücke muss auf den **Manuskripten** oder auf den **Korrekturabzügen** bewirkt werden oder ist direkt an die Verlagsbuchhandlung von **Gustav Fischer in Jena** zu richten.*

*Für die richtige Ausführung von Bestellungen, welche nicht direkt bei der Verlagsbuchhandlung gemacht wurden, kann **keine** Garantie übernommen werden.*

*Den Arbeiten beizugebende **Abbildungen**, welche im **Texte** zur Verwendung kommen sollen, sind in der Zeichnung so anzufertigen, daß sie durch **Zinkätzung** wiedergegeben werden können. Dieselben müssen als **Federzeichnungen** mit schwarzer Tusche auf glatten Karton gezeichnet sein. Ist diese Form der Darstellung für die Zeichnung unthunlich und läßt sich dieselbe nur mit Bleistift oder in sogen. **Halbton-Vorlage** herstellen, so muß sie jedenfalls so klar und deutlich gezeichnet sein, daß sie im **Autotypie-Verfahren** (Patent Meisenbach) vervielfältigt werden kann.*

***Holzschnitte** können in Ausnahmefällen zugestanden werden; die Redaktion und die Verlagshandlung behalten sich hierüber die Entscheidung von Fall zu Fall vor.*

*Um **genügende Frankatur** der Postsendungen wird höflichst gebeten.*

***Ungenügend frankierte Postsendungen werden nicht mehr angenommen.***

*Die Herren Mitarbeiter werden wiederholt ersucht, die **Correcturen** (Text und Abbildungen) nicht an den Herausgeber, sondern stets an die Verlagsbuchhandlung (**Gustav Fischer, Jena**) zurückzusenden.*

Abgeschlossen am 1. Mai 1902.



# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XXI. Band.**

❧ 14. Mai 1902. ❧

**No. 8.**

---

INHALT. Aufsätze. **Ermanno Giglio-Tos**, Sui primordi dello sviluppo del nervo acustico-faciale nell'uomo. Con 5 figure. p. 209—225. — **A. Kolossow**, Zur Anatomie und Physiologie der Drüsenepithelzellen. p. 226—237.

**Anatomische Gesellschaft**. Bericht über die 16. Versammlung in Halle S. p. 237—240.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Sui primordi dello sviluppo del nervo acustico-faciale nell'uomo.

Del Dr. **ERMANNO GIGLIO-TOS**, Torino.

Con 5 figure.

I fatti che sono argomento di questa nota sono quasi interamente nuovi e conducono a conclusioni così interessanti per la morfologia del sistema nervoso cranico non solo dell'uomo ma anche di tutti i Vertebrati che credo necessario il pubblicarli.

Le cognizioni che a tutt'oggi possediamo sull'origine e lo sviluppo del nervo acustico-faciale nell'uomo si devono specialmente ai lavori di His (11, 12) e di His jun. (13), a cui è da aggiungersi una re-

cente nota di WEIGNER (20) su questo speciale argomento. Ma queste cognizioni si riferiscono a stadi già piuttosto avanzati nello sviluppo, e ci mancano per contro quelle altre che riguardano le prime fasi dell'abbozzo di questo nervo, fasi che hanno nella ricerca della sua origine una importanza grande, come quelle che ci possono richiarare sul suo vero significato morfologico.

Dell'acustico-faciale in embrioni umani abbastanza giovani parlano JANOŠIK e CHIARUGI.

JANOŠIK (15) si limita a dire che il suo abbozzo si trova immediatamente innanzi alla vescicola acustica primitiva e che non presenta col sistema nervoso centrale connessioni così evidenti come è possibile scorgere negli altri vertebrati. CHIARUGI (6) aggiunge una nozione di più in quanto che constata nell'embrione umano ciò che VAN WIJHE (19), BEARD (3) e parecchi altri avevano già descritto nei Vertebrati inferiori e ciò che FRORIEP (7) aveva pure riscontrato nell'embrione dei Mammiferi, che cioè l'acustico-faciale si unisce con un inspessimento dell'epidermide, per quanto il CHIARUGI non possa però affermare che si produca una vera fusione dell'inspessimento epiteliale col nervo.

Ma gli embrioni di CHIARUGI e di JANOŠIK sono più vecchi di quello che servi alle mie osservazioni e non si poteva quindi scorgervi una peculiare disposizione, che deve essere molto fugace, ma che reputo molto importante per la questione dell'origine dell'acustico-faciale e che credo perciò opportuno di descrivere nella presente nota.

L'embrione umano che fu oggetto delle mie osservazioni, proviene da un aborto, ma è perfettamente normale, ben conservato, dell'età di circa 17 giorni, ed è quel medesimo che già mi servi per altri lavori a questo precedenti (8, 9).

Come quello del trigemino, così anche l'abbozzo dell'acustico-faciale è in questo embrione unicamente costituito di cellule più o meno compatte in modo da rendersi quasi sempre nettamente distinte da quelle del mesenchima adiacente.

Non vi è traccia ancora di prolungamenti cilindrassici nè vi è una distinta radice dorsale secondaria così che abbiamo ancora in esso quelle formazioni nervose primitive, che traggono la loro origine esclusivamente da quegli abbozzi gangliari derivanti dalla cresta neurale, abbozzi che io ho proposto in un mio precedente lavoro (9) di chiamare col nome di progangli e di pronervi onde distinguerli dai gangli e dai nervi definitivi che hanno origine e struttura diversa. Tale denominazione credo opportuno di usare anche in questo lavoro.

Il proganglio dell'acustico-faciale segue a quello del trigemino,

senza che tuttavia essi siano congiunti dai residui di quella cresta neurale da cui sono derivati. Ho potuto anzi constatare che di questa cresta neurale non si ha più la minima traccia e quindi le radici dorsali primitive del due progangli sono affatto indipendenti e separate, per quanto esse sieno ancora nettamente visibili nell'uno e nell'altro.

BEARD (4) e GORONOWITSCH (10) sostengono che l'abbozzo dell'acustico e quello del faciale sieno fin dalla loro origine separati, ma MARSHALL (18), BALFOUR (2), HOFFMANN (14), BERANECK (5), FRORIEP (7), KUPFFER (17), CHIARUGI (6), ed altri parecchi sono invece d'accordo nel riconoscere che la radice primitiva di questi due nervi è in origine unica.

Si vedrà nel corso di questo lavoro, come nè gli uni nè gli altri abbiano interamente ragione. I rapporti genetici e di posizione dei nervi acustico e faciale sono in realtà ben diversi da quanto finora si conosce. Ciò risulterà evidente dall'esame delle sezioni del mio embrione comprendenti gli abbozzi di questi nervi, esame che si rende necessario per l'intelligenza esatta e chiara di una disposizione affatto nuova e molto interessante.

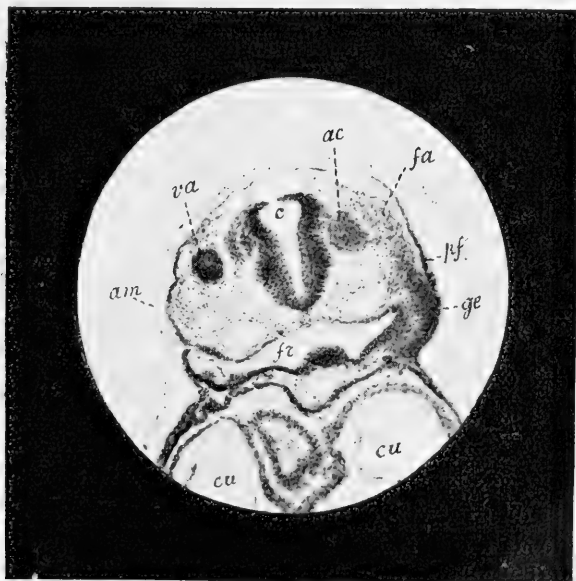


Fig. 1. Embrione umano. Sezione (545) trasversale nella regione dell'acustico-faciale. *c* cervello; *va* fossetta acustica destra; *ac* abbozzo dell'acustico; *fa* abbozzo del faciale; *pf* placode dorso-laterale del faciale; *ge* proganglio epibranchiale, ed inspessimento epidermico corrispondente; *an* amnios; *cu* cuore; *fr* faringe. (X 80 ca. da microfotografia eseguita dall'autore).

Le sezioni che comprendono gli abbozzi sudetti sono cinque (dalla 545 alla 549 della serie comprendente tutto l'embrione), di 15  $\mu$  cadauna, quasi perfettamente trasversali e procedenti dall'avanti all'indietro in serie continua.

Nella prima (545) di queste sezioni (fig. 1) spicca anzitutto una massa cellulare compatta di forma press'a poco triangolare (*ac*), strettamente applicata contro le pareti del tubo midollare. Se si esamina la medesima massa nelle altre sezioni e specialmente nella 547 (fig. 3), si vede che essa è collegata da una striscia di cellule alla volta del cervello posteriore, striscia di cellule che rappresenta quella radice primitiva dorsale che è il residuo della cresta neurale. Di più si vede nella stessa sezione che la massa cellulare è intieramente compenetrata con le pareti del tubo midollare. Da tutto ciò se ne deduce che questa massa rappresenta l'abbozzo di un nervo.

Ora se si prosegue l'esame di questo abbozzo si vede che nella sezione 549 (fig. 5), mentre è ancor visibile la parte di esse più lontana dal tubo nervoso, la parte prossimale invece non vi è più rappresentata, ma è sostituita da un ammasso circolare granuloso (*va*<sub>1</sub>), che si può riconoscere dall'esame delle sezioni seguenti non essere altro che una sezione tangenziale della fossetta acustica primitiva. Si vede adunque che questo abbozzo nella sua parte posteriore è strettamente adiacente alla parete anteriore della vescicola acustica, e quindi si può designare questa formazione come abbozzo dell'acustico.

Nella medesima sezione 545 (fig. 1) al di sopra dell'abbozzo dell'acustico, cioè compreso tra esso e l'epidermide, è visibile un altro ammasso cellulare, molto meno compatto del primo, il quale, a mò di fascia, scorre sotto l'epidermide verso la regione ventrale mantenendosi però sempre a fior di pelle (*fa*).

Tanto in questa sezione, quanto, e meglio ancora, nelle altre, si scorge che questa seconda massa prende origine dal di sopra della vòlta del cervello, dove essa gradatamente si assottiglia presentando così precisamente tutto l'aspetto di una radice primitiva dorsale, salvo la connessione sua colla vòlta del cervello che si è perduta per ragioni che in seguito si vedranno.

Le cellule di questa seconda massa sono bensì assai più rare di quelle formanti l'abbozzo dell'acustico e perciò potrebbero a tutta prima scambiarsi con cellule del connettivo, ma ad un attento esame la loro somiglianza con quelle dell'abbozzo dell'acustico appare ben evidente. Esse non sono più o meno distintamente stellate come quelle del mesenchima, ma piuttosto circolari o leggermente fusiformi,

nè fra di loro vi è quell'abbondante sostanza intercellulare che caratterizza il mesenchima, ma sono per contro prevalentemente disposte in file o catene precisamente come si vedono negli abbozzi dei nervi primitivi.

L'origine di questa seconda massa cellulare dal di sopra della vòlta del cervello, il suo decorso a fior di pelle dalla regione dorsale alla ventrale, la struttura e la disposizione delle sue cellule sono tutti caratteri, secondo me, sufficienti per ritenere anch' essa come l'abbozzo di un nervo primitivo.

Ora, è bensì vero che nelle sezioni 547—549 (fig. 3 e 5) questo secondo abbozzo si confonde e si unisce ad un certo punto con quello dell'acustico, ma si scorge ad evidenza che nella sezione 545 (fig. 1) esso ne è indipendente, vale a dire che l'abbozzo dell'acustico si avvicina colla sua estremità distale fin presso ad esso, ma ne rimane visibilmente disgiunto, mentre il secondo abbozzo sempre mantenendosi a fior di pelle continua il suo decorso e penetra, passando fra l'epidermide e la faringe, nell'arco ioideo, contraendo adesione con l'epidermide stessa, e si unisce alla sua estremità intimamente con le cellule del mesoderma assiale, dando così origine a quella formazione che GORONOWITSCH chiama primo cordone periassiale („erster periaxialer Strang“).

Possiamo quindi concludere che questo secondo abbozzo è, in questa regione almeno, indipendente e forma a sè solo l'abbozzo di un nervo, che non ha nulla a che fare con l'abbozzo dell'acustico. E poichè quest'abbozzo lo si vede già comparire per intiero nella prima sezione, dove l'abbozzo dell'acustico invece vi è solo rappresentato parzialmente, dobbiamo desumerne che esso rappresenta un nervo immediatamente anteriore all'acustico, cioè all' 8° e quindi che esso rappresenta il 7° nervo, cioè il faciale. Chiamerò perciò questo secondo abbozzo col nome di abbozzo del faciale.

Dunque l'abbozzo dell'acustico e quello del faciale sono due formazioni in origine ben distinte.

Finalmente nella sezione 545 (fig. 1) si vede pure che l'epidermide presenta lungo tutto il decorso del faciale un inspessimento che va gradatamente aumentando dalla regione dorsale alla ventrale ed in questa sezione stessa, e meglio ancora nelle altre seguenti, si distingue che a livello della notocorda o poco più in alto lo spessore dell'epidermide è anche maggiore che altrove in modo che noi possiamo distinguere quì una formazione perfettamente corrispondente a quegli inspessimenti che KUPFFER designò col nome di placodi (*pf*).

Or bene, a cominciare dal livello di questo placode fin nell'arco

ioideo sottostante le cellule dell'abbozzo del faciale sono visibilmente più numerose e compatte e formano perciò con il loro insieme un proganglio che per la sua posizione appartiene senza dubbio a quella categoria di progangli epibranchiali così bene descritti dal KUPFFER nella lampreda. Chiamerò perciò questa parte dell'abbozzo del faciale che sta al di sopra e dietro la prima fessura branchiale e che è aderente all'epidermide col nome di proganglio epibranchiale faciale (*ge*).

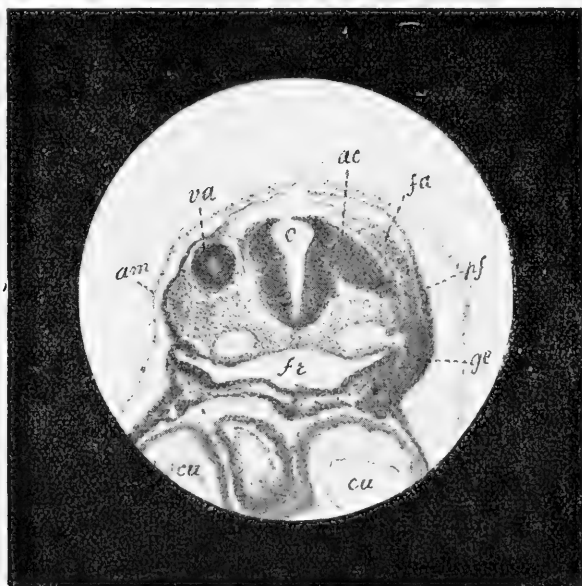


Fig. 2. Embrione umano. Sezione (546) trasversale susseguente a quella della fig. 1. Le lettere come nella fig. 1. ( $\times 80$  ca.)

Nella seconda sezione (546; fig. 2) si scorge:

1° L'abbozzo dell'acustico più distinto perchè più compatto e più esteso.

2° L'abbozzo del faciale anch'esso più distinto specialmente perchè la disposizione in catena delle sue cellule è assai più spiccata.

Si noti che anche in questa sezione, sebbene l'estremità distale dell'abbozzo dell'acustico sia più vicina ancora al faciale che nella sezione precedente, tuttavia non è ancora congiunto con esso, quindi quella parte dell'abbozzo del faciale che sta al di sotto di questo livello e che rappresenta in massima parte il proganglio epibranchiale è ancora di origine schiettamente faciale.

Ma nelle regione 547 (fig. 3) le cose cambiano alquanto. Di fatto l'abbozzo del faciale giunto a livello del placode menzionato si unisce intimamente con questo, mentre l'abbozzo dell'acustico a questo stesso livello si porta a fior di pelle e decorre verso l'arco ioideo in cui penetra seguendo la stessa precisa via tenuta dall'abbozzo del faciale nelle sezioni precedenti. Quivi pure le sue cellule si fanno più numerose e compatte e costituiscono così un proganglio epibranchiale.

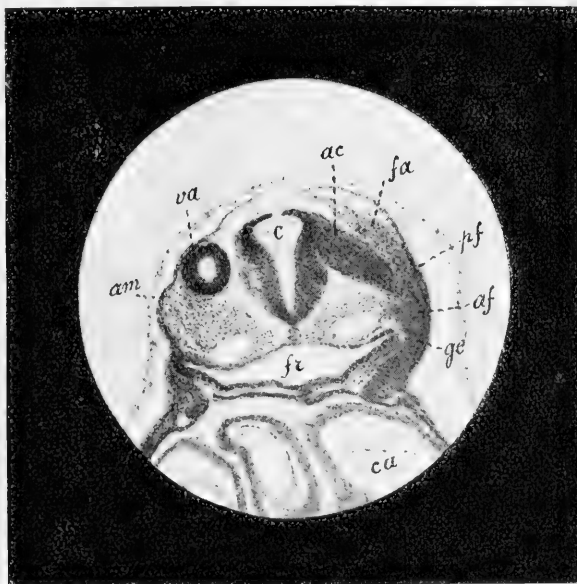


Fig. 3. Embrione umano. Sezione (547) trasversale susseguente alla precedente. *af* abbozzo misto acustico-faciale. Le lettere come nelle figure precedenti. (X 80 ca.)

Ora, siccome nell'esame delle sezioni dalla 545 alla 547 non si osserva nel proganglio epibranchiale faciale alcuna soluzione di continuità ma una integrità perfetta, ne segue che il proganglio epibranchiale visibile nella sezione 547 non è in realtà solo costituito di cellule dell'abbozzo dell'acustico, ma anche di quelle del faciale, e quindi è un proganglio epibranchiale misto acustico-faciale (*af*).

Del resto l'esame stesso della sezione 547 in quel preciso punto dove l'abbozzo dell'acustico incontra quello del faciale ci permette di vedere in modo chiarissimo che l'acustico penetra nel faciale, così

che i due abbozzi si fondono insieme in una massa cellulare unica, nella quale tuttavia sono prevalenti gli elementi dell'acustico.

Un pò diverse si presentano le cose nella sezione 548 (fig. 4). L'abbozzo del faciale si arresta definitivamente al placode con cui si unisce intimamente. L'abbozzo dell'acustico, giunto a fior di pelle, continua nella sua direzione ventrale senza ricevere elementi dal faciale, così che troviamo qui realizzate per l'acustico quelle medesime condizioni di indipendenza e di individualità che il faciale presenta nelle sezioni 545—546. Il proganglio epibranchiale di questa sezione si deve dunque ritenere come esclusivamente formato da elementi dell'acustico e lo distingueremo perciò col nome di proganglio epibranchiale acustico.

Finalmente nella sezione 549 (fig. 5) non si vede più che la parte distale dell'acustico, perchè in vicinanza del tubo nervoso si scorge un ammasso granuloso circolare rappresentante le cellule della fossetta acustica sezionata tangenzialmente ( $va_1$ ). Il proganglio epibranchiale, di cui in questa sezione è rappresentato l'estremo limite posteriore, è anche qui costituito di elementi schiettamente acustici. Il faciale è, come nella sezione precedente, rappresentato da un abbozzo che finisce al placode con cui è unito.

In conclusione possiamo stabilire che nella regione posteriore e superiore alla prima fessura branchiale, e quindi in corrispondenza dell'arco ioideo, esiste un grosso proganglio epibranchiale il quale nella sua parte anteriore è di origine faciale, nella posteriore è di origine acustica, e nel mezzo è di natura mista acustico-faciale. E quindi si deve considerare questo proganglio epibranchiale formante una massa unica come derivato dalla fusione di due progangli epibranchiali, fusione che non è solo ipotetica, ma, come vedemmo, reale.

Dopo questa descrizione sarà facile ad ognuno il constatare che nessuno finora ha descritto nè nei Vertebrati superiori nè nell'uomo formazioni che abbiano una qualche analogia o somiglianza con quanto abbiamo visto in questo embrione umano. Tutti ritennero fin qui l'acustico-faciale come risultante da un abbozzo unico, corrispondente precisamente a quello che io ho chiamato semplicemente abbozzo dell'acustico. Nessuno ha finora fatto menzione dell'altro abbozzo situato dorsalmente al primo e da me designato come abbozzo del faciale.

Ciò può dipendere da due cause: anzitutto forse dal non aver osservato embrioni in cui quest'abbozzo fosse ancora visibile, in



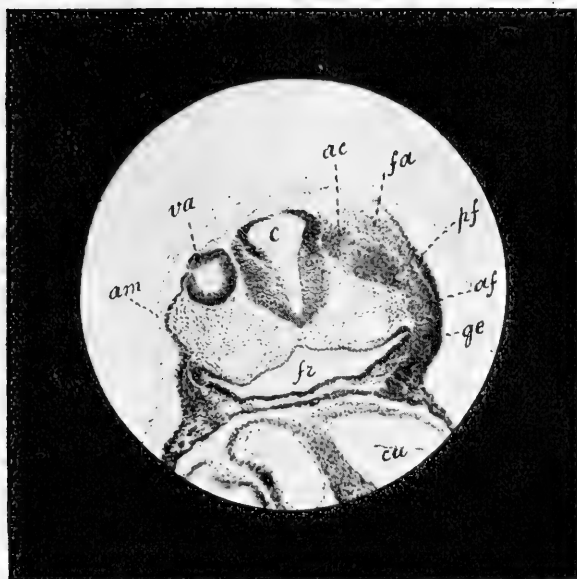


Fig. 4. Embrione umano. Sezione (548) trasvers. ecc. (X 80 ca.)

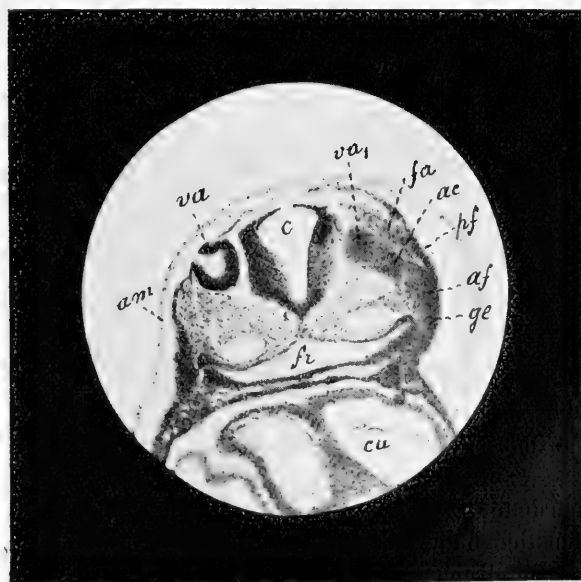


Fig. 5. Embrione umano. Sezione (549) trasvers. ecc.  $va_1$  fossetta acustica sinistra. (X 80 ca.)

secondo luogo dall'aver esaminato sezioni non trasversali come le mie, ma longitudinali e quindi meno atte sicuramente a mettere in evidenza una simile disposizione.

BEARD (4) e GORONOWITSCH, come già dissi, sostengono che l'acustico ed il facciale derivino da due abbozzi distinti. Ma è facile convincersi specialmente dall'esame delle figure annesse al lavoro del BEARD che quelle due masse cellulari che egli ritiene come abbozzi distinti, uno dell'acustico, l'altro del facciale, corrispondono in realtà ad un unico abbozzo primitivo, equivalente a quello che io ho qui designato come abbozzo dell'acustico, nel quale la parte, che più tardi darà origine al nervo acustico e che è in diretta connessione con la vescicola acustica, incomincia a distinguersi dal restante della massa cellulare, che diventerà più tardi il vero nervo facciale, mediante uno strozzamento. Così che quello che BEARD considera come abbozzo del facciale non corrisponde a quello che io ho qui designato con lo stesso nome, ma ad una parte di quell'abbozzo che io dissi dell'acustico.

L'unica formazione che veramente corrisponda a quell'abbozzo da me detto del facciale in questo embrione umano è quella che si riscontra nella lampreda e che KUPFFER (16) descrisse e disegnò (fig. 71) come una fila di cellule che partendo dal cervello circonda la vescicola acustica all'esterno e si dirige ventralmente passando fra questa e l'epidermide. Tuttavia KUPFFER interpretò questa fila di cellule come l'abbozzo di quel nervo che AHLBORN (1) disegnò e indicò nella lampreda adulta (tav. XVIII, fig. 5, 7 e 10) col nome di „rücklaufender Facialisast“ e perciò anch'egli la denominò „Nervus recurrens des Facialis“.

Ne venne di conseguenza che, non rappresentando per KUPFFER questa fila di cellule se non l'abbozzo di un solo ramo del facciale, egli pure, come tutti gli altri, considerò come vero abbozzo del facciale quella massa cellulare più sviluppata e compatta che si trova davanti alla vescicola acustica e che corrisponde esattamente a quella che io ho designato come abbozzo dell'acustico, mentre egli interpretò poi come abbozzo dell'acustico solamente quella parte posteriore di questa stessa massa che sta in diretta connessione con la vescicola acustica.

In conclusione: tutti sono d'accordo nel considerare come abbozzo misto dell'acustico e del facciale quello che io ho qui chiamato esclusivamente abbozzo dell'acustico.

Che cosa rappresentano questi due abbozzi descritti?

Abbiamo visto che l'abbozzo del facciale incomincia al di sopra

del cervello e, mantenendosi sempre a fior di pelle, scorre al di sotto dell'epidermide fino all'arco ioideo nella sua parte anteriore, fino al placode nella sua regione posteriore. Giunto al di sopra dell'arco ioideo si unisce con l'epidermide e forma un ganglio epibranchiale. Abbiamo dunque in esso rappresentato un nervo tipico del sistema branchiale.

È noto che, secondo KUPFFER, i nervi del sistema nervoso che egli designa come „branchiale“ sono caratterizzati tipicamente dalle seguenti parti: un ganglio mediale derivante dalla cresta neurale; un nervo branchiale che scorrendo a fior di pelle si unisce a breve distanza con un inspessimento epidermico (placode laterale) e quivi forma un secondo ganglio alla cui formazione partecipa anche l'epidermide e che KUPFFER chiama ganglio laterale; un nervo branchiale (che non è altro che la continuazione del primo) il quale scorrendo sotto all'epidermide si porta fino al di sopra delle fessure branchiali dove forma un altro ganglio che KUPFFER dice ganglio epibranchiale, unito con un altro inspessimento epidermico, detto il placode epibranchiale.

Esistono queste parti nell'abbozzo del faciale descritto?

Un vero ganglio mediale nettamente distinto dal resto dell'abbozzo per la maggior compattezza, per un numero più grande di cellule e per un maggior sviluppo non esiste in realtà, ma dobbiamo senza dubbio ritenere come tale quella parte dell'abbozzo che occupa una posizione più dorsale e che si prolunga con una sottile striscia di cellule fino al di sopra della vòlta del cervello. Questa striscia rappresenta la sua radice dorsale primitiva derivata dalla cresta neurale da cui ebbe origine l'abbozzo. L'essere il ganglio mediale poco sviluppato ed indistinto non dipende che dal minor suo sviluppo e dall'essere destinato a scomparire come vedremo fra poco.

Credo che si debba considerare poi come ganglio laterale quel tratto di abbozzo che si unisce con il placode laterale poco sopra al livello della notocorda. Che le cellule di questo placode concorrano alla formazione del ganglio è ciò che non ho potuto vedere, ma non escludo che ciò possa avvenire realmente in altre fasi di sviluppo.

Finalmente il nervo branchiale è rappresentato esattamente da quel tratto dell'abbozzo faciale che, scorrendo a fior di pelle, unisce il proganglio mediale con il proganglio laterale e questo con il proganglio epibranchiale, così che l'abbozzo del faciale, salvo quelle leggere modificazioni di cui ci daremo ragione fra poco, presenta tutte le parti caratteristiche di un nervo del sistema branchiale e come tale deve essere ritenuto.

Quanto all'abbozzo dell'acustico dobbiamo venire alla stessa conclusione. Di fatto, sebbene anche in questo non sia ben distinto un ganglio mediale, dobbiamo però ritenere come tale quella parte dell'abbozzo che sta proprio adiacente ed in intima connessione con le pareti del tubo midollare che è unito alla vòlta del cervello con la radice primitiva dorsale in questo caso ben visibile e conservante col cervello quelle connessioni primitive che la caratterizzano, e che è compreso tra le pareti del tubo midollare e la fossetta acustica primitiva a cui si unisce con la sua parte posteriore.

Il ganglio laterale è rappresentato da quella parte dell'abbozzo che sta in connessione con la fossetta acustica la quale dunque, diventa così perfettamente omologa a quel placode laterale con cui si salda l'abbozzo del faciale.

Finalmente il pronervo branchiale non è altro che quel tratto dell'abbozzo che dal livello della fossetta acustica si dirige verso l'epidermide per congiungersi poi con questa nella regione epibranchiale. È bensì vero che questo pronervo non occupa nell'embrione la posizione tipica a fior di pelle, caratteristica dei nervi branchiali, ma si tratta quì di un semplice spostamento dovuto al fatto che tra di esso e l'epidermide si trova interposto l'abbozzo del faciale.

Così che possiamo concludere che, salvo poche modificazioni che le rendono indistinte, l'abbozzo dell'acustico presenta anch'esso tutte le parti caratteristiche di un nervo del sistema branchiale, cioè un proganglio mediale, un proganglio laterale, un pronervo branchiale ed un proganglio epibranchiale.

In conclusione: tanto l'abbozzo del faciale, quanto l'abbozzo dell'acustico sono due formazioni tipiche del sistema nervoso branchiale, perchè ne presentano tutte le parti caratteristiche.

L'abbozzo del faciale e quello dell'acustico sono dunque perfettamente indipendenti l'uno dall'altro e presentano parti che si corrispondono esattamente. Essi però si trovano sovrapposti e da questa sovrapposizione ne derivano conseguenze di grande importanza, le quali modificano nell'ulteriore sviluppo il decorso dei nervi definitivi.

Trovandosi di fatto l'abbozzo del faciale spostato verso l'alto da quello dell'acustico che si sottopone ad esso, perde necessariamente la sua connessione primitiva con la vòlta del cervello per mezzo della radice primitiva dorsale, connessione che si mantiene invece per l'acustico. È quindi naturale che il suo proganglio mediale, il quale viene così portato lungi dalle pareti del tubo midollare, non si sviluppi più come dovrebbe normalmente avvenire. Di fatto si sa,

che lo sviluppo del proganglio mediale, è in relazione con la formazione delle radici del nervo definitivo. Ora è evidente che, trovandosi questo proganglio del faciale non solamente lontano ma anche separato dalle pareti del cervello per mezzo del proganglio mediale acustico interposto, non possa più servire sicuramente allo scopo suddetto. Di conseguenza anche quel tratto di pronervo branchiale faciale, che segue al proganglio mediale e nel quale dovrebbero decorrere normalmente le fibre del nervo definitivo, non si sviluppa, perchè privato di quelle relazioni che dovrebbe avere col cervello.

Quella parte dell'abbozzo del faciale che sta al di sopra di quello dell'acustico è dunque destinata a scomparire e di fatto scompare realmente, perchè non si trova fatta menzione di essa in nessuno dei tanti lavori sullo sviluppo ulteriore dell'acustico-faciale.

Se poi le sue cellule diventino elementi comuni del mesenchima come GORONOWITSCH crede che succeda di tutte le cellule di questi abbozzi primitivi nervosi, o se pure esse scompaiano realmente e definitivamente come potrebbe anche darsi, io non lo posso sapere nè importa il saperlo. Ci basta qui il constatare che certamente questo abbozzo non serve ulteriormente per il passaggio delle fibre del nervo definitivo come si sa avvenire negli altri abbozzi simili e quindi possiamo giustamente dire che esso, come formazione nervosa, si atrofizza e scompare.

A che cosa è dovuta la sovrapposizione di questi due abbozzi e la atrofia di una parte del faciale di cui essa è casua?

Come nello sviluppo del trigemino la fusione del progangli e pronervi branchiali per formare il ganglio definitivo di GASSER è dovuta, come dimostrai (9), alla riduzione nella lunghezza del capo dalle forme primitive ancestrali dei Vertebrati a quelle attualmente viventi, e dal maggior sviluppo degli abbozzi nervosi, così anche qui queste medesime due cause hanno prodotto la sovrapposizione dei due nervi.

Di fatto, se noi supponiamo che i due abbozzi faciale ed acustico siano primitivamente, non già sovrapposti, ma solo giustapposti, il faciale anteriormente e dietro ad esso l'acustico e che l'acustico, date le sue future funzioni importanti e la sua precoce relazione con la fossetta acustica, prenda subito un grande sviluppo e si mantenga sempre strettamente aderente alle pareti del tubo midollare, è naturale che, se il capo non si allunga corrispondentemente, l'abbozzo dell'acustico, crescendo in avanti, sarà costretto ad insinuarsi tra l'abbozzo del faciale che gli sta davanti ed il tubo midollare stesso e provocherà così quella interessante disposizione che ho descritta, con la conseguente atrofia della parte del faciale che è stata spostata.

Atrofizzatasi questa, quell'altra parte del faciale che sta al di sotto del placode laterale, e che costituisce in massima parte il ganglio epibranchiale, rimarrebbe isolata dal tubo nervoso. Ma abbiamo visto che il pronervo branchiale acustico si fonde col faciale precisamente in questa regione, e quindi questo pronervo viene a ristabilire tra il ganglio epibranchiale faciale ed il cervello quella connessione che mancherebbe dopo l'atrofia del faciale.

Più tardi poi, quando si svilupperanno le fibre del nervo definitivo faciale che dovranno mettere in comunicazione l'estremità periferica del faciale con il cervello, queste che, come si sa, decorrono dentro agli abbozzi primitivi cellulari che il GORONOWITSCH chiamò appunto perciò „nervenführendes Gewebe“, seguiranno per forza la sola via che sarà loro aperta cioè quella fornita dall'abbozzo dell'acustico e si recheranno così fino alla regione periferica del faciale.

In questo frattempo la parte posteriore dell'abbozzo dell'acustico a diretto contatto con la vescicola acustica e compresa tra questa e le pareti del cervello si sarà sviluppata nel nervo definitivo acustico, e così quell'abbozzo, che in origine era puramente acustico e distinto dal faciale, finisce per diventare misto, cioè acustico nella sua parte posteriore e prossimale al cervello e faciale nella sua parte anteriore e distale. Questa disposizione ci spiega chiaramente i rapporti che passano tra l'acustico ed il faciale nell'adulto e ci spiega pure perchè gli embriologi che studiarono lo sviluppo dell'acustico e del faciale in fasi più avanzate di quella qui descritta hanno tutti ritenuto che questi due nervi avessero un abbozzo comune.

KUPFFER (17) ha descritto nella lampreda quattro placodi in connessione coll'abbozzo acustico-faciale, di cui due laterali e due epibranchiali. Dei due placodi laterali uno è l'epitelio stesso della vescicola acustica, l'altro sta più avanti tra l'otocisti ed il ganglio del trigemino. I due placodi epibranchiali si trovano al di sopra della prima e seconda fessura branchiale. Egli crede perciò che il ganglio acustico-faciale sia realmente doppio perchè altrimenti non si riuscirebbe a spiegare la presenza di due placodi laterali e due epibranchiali.

Orbene l'opinione di KUPFFER non potrebbe trovare una conferma migliore, ed una spiegazione più evidente e razionale nei fatti che ho esposti in questo lavoro. Anche nell'uomo come nella lampreda esistono quattro placodi: due laterali e due epibranchiali corrispondenti all'abbozzo dell'acustico-faciale, ma ognuno di questi placodi corrisponde dapprima ad un abbozzo distinto. Il placode laterale posto più in avanti tra la fossetta acustica ed il trigemino è il placode laterale faciale perchè unito all'abbozzo del faciale; il placode laterale

dell'acustico posto più all'indietro è la stessa fossetta acustica. Dei due placodi epibranchiali, uno, anteriore è quello faciale, l'altro posteriore è quello acustico, ma in causa del raccorciarsi del capo l'uno e l'altro si fondono insieme e non formano più che un solo placode. Tuttavia la loro doppia origine è ancora evidente se si esaminano i due abbozzi dei nervi ed i progangli epibranchiali, giacchè, come ho dimostrato, i due propangli epibranchiali, l'uno anteriore faciale, l'altro posteriore acustico, sono in realtà distinti e si fondono insieme solamente là dove si toccano.

L'esame di questo embrione umano ci permette adunque di spiegare chiaramente una questione importante di cui finora non si poteva avere una soluzione e ci fa constatare che anche nell'embrione dei Vertebrati superiori esistono in certe fasi dello sviluppo quei placodi laterali che ancora non si erano riscontrati nè nei Mammiferi, nè nell'uomo.

Da quanto precede possiamo dunque dedurre le seguenti importanti conclusioni:

1° L'abbozzo del faciale e l'abbozzo dell'acustico sono in origine indipendenti l'uno dall'altro e come quello del trigemino derivano dalla cresta neurale.

2° Tanto l'uno quanto l'altro sono due schietti pronervi branchiali.

3° Essi presentano perciò un proganglio mediale, un proganglio laterale, un proganglio epibranchiale, ed un pronervo branchiale che li unisce.

4° Ai progangli laterali ed epibranchiali corrispondono gli inspessimenti epidermici, o placodi laterali ed epibranchiali.

5° Il placode laterale dell'acustico è rappresentato dall'epitelio della vescicola acustica; il placode laterale del faciale è rappresentato da un inspessimento dell'epidermide ben distinto.

6° I placodi epibranchiali faciale ed acustico si continuano l'uno nell'altro e formano un solo placode misto al di sopra ed al di dietro della prima fessura branchiale.

7° Nell'uomo tutti questi placodi, compreso quello laterale del faciale, sono nettamente visibili.

8° Nelle forme ancestrali dei Vertebrati i due abbozzi del faciale e dell'acustico dovevano essere disposti in fila: quello del faciale immediatamente avanti a quello dell'acustico.

9° Nei Vertebrati viventi e specialmente in quelli più elevati, a cagione probabilmente della riduzione nella lunghezza del capo e nello

sviluppo maggiore degli abbozzi, questi si sono sovrapposti e cioè l'acustico è passato sotto al faciale.

10° Nell'uomo i due abbozzi sono nettamente distinti e presentano tutti e due le parti caratteristiche dei nervi del sistema nervoso branchiale.

11° Essi però sono sovrapposti e cioè il faciale sta sopra all'acustico che è assai più sviluppato. Tuttavia è ancora riconoscibile la posizione primitiva del faciale anteriore a quella dell'acustico.

12° In seguito a questa sovrapposizione l'abbozzo del faciale perde ogni connessione col cervello, la quale connessione si conserva invece e si accentua nell'acustico sottostante, il cui nervo branchiale però si trova collocato più profondamente nel capo.

13° A livello del placode laterale del faciale il pronervo branchiale acustico si getta nel pronervo branchiale faciale formando così un pronervo branchiale, in parte misto: acustico-faciale.

14° Nella regione epibranchiale i due pronervi danno origine a due progangli epibranchiali in parte fusi in un solo proganglio acustico-faciale.

15° In seguito alla sovrapposizione dei due abbozzi ed alla perduta connessione del faciale col cervello, la parte libera del faciale cioè quella compresa tra il placode laterale ed il cervello si atrofizza.

16° In seguito a questa atrofia le fibre nervose del faciale passano nel pronervo branchiale acustico, e così questo si trasforma nel nervo faciale.

17° La parte posteriore e prossimale dell'abbozzo dell'acustico dà passaggio alle fibre che si recano alla vescicola acustica e così si trasforma nel nervo acustico.

18° La radice definitiva dell'acustico vero comprende adunque in fasi posteriori fibre del faciale e fibre dell'acustico.

#### Opere citate.

- 1) AHLBORN, FR., Ueber den Ursprung und Austritt der Hirnnerven von Petromyzon. Zeitschrift f. wissenschaftl. Zool., Bd. 40, 1884, p. 286—308.
- 2) BALFOUR, F., Traité d'embryologie, trad. par ROBIN et MARQUARD, Paris 1885, T. 2.
- 3) BEARD, F., On the segmental Sense Organs of the lateral Line, and on the Morphology of the Vertebrate Auditory Organ. Zool. Anz., Bd. 7, 1884, p. 123—143.
- 4) — The System of branchial Sense Organs and their Associated Ganglia in Ichthyopsida. Quart. Journ. Micr. Sc., N. S. Vol. 26, 1886, p. 95—156.



- 5) BÉRANECK, E., Etude sur les replis médullaires du Poulet. Rec. Zool. Suisse, T. 4, 1888, p. 305—364.
- 6) CHIARUGI, G., Anatomie d'un embryon humain. Arch. Ital. de Biol., T. 12, 1889, p. 273—291.
- 7) FRORIEP, A., Ueber Anlagen von Sinnesorganen am Facialis, Glossopharyngeus und Vagus. Arch. für Anat. u. Phys., Anat. Abt., 1885, p. 1—55.
- 8) GIGLIO-TOS, E., Sulle cellule germinative del tubo midollare embrionale dell'uomo. Anat. Anz., Bd. 20, 1902, p. 472—480.
- 9) — Sull'origine embrionale del nervo trigemino nell'uomo. Anat. Anz., Bd. 21, 1902, p. 85—105.
- 10) GORONOWITSCH, N., Untersuchungen über die Entwicklung der sog. „Ganglienleisten“ im Kopfe der Vögelembryonen. Morphol. Jahrb. Bd. 20, 1893, p. 187—259.
- 11) HIS, W., Anatomie der menschlichen Embryonen, Leipzig 1880 u. 1885.
- 12) — Zur Geschichte des Gehirns sowie der centralen und peripherischen Nervenbahnen beim menschlichen Embryo. Abhandl. d. math.-phys. Kl. der Kgl. sächs. Gesellsch. der Wissensch., Bd. 14, 1888, No. 7, p. 341—392.
- 13) HIS, W. jun., Zur Entwicklungsgeschichte des Acusticusfacialisgebietes beim Menschen. Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abt., Suppl., 1889, p. 1—28.
- 14) HOFFMANN, C. K., BRONN's Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Bd. 6. Abt. 3, Reptilien, III, 1890, p. 1948—1949.
- 15) JANOŠIK, J., Zwei junge menschliche Embryonen. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 30, 1887, p. 559—595.
- 16) VON KUPFFER, C., Die Entwicklung von Petromyzon Planeri. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 35, 1890, p. 469—558.
- 17) — Die Entwicklung der Kopfnerven der Vertebraten. Verh. d. Anat. Ges. in München, 1891, p. 22—55.
- 18) MARSHALL (MILNES), A., On the Head Cavities and their associated Nerves in Elasmobranchs. Quart. Journ. Micr. Sc., Vol. 21, 1881, p. 72—97.
- 19) VAN WIJHE, J. W., Ueber die Mesodermsegmente und die Entwicklung der Nerven des Selachierkopfes. Verh. d. K. Akad. v. Wetensch., Deel 22, Amsterdam 1883, p. 1—50.
- 20) WEIGNER, K., Bemerkungen zur Entwicklung des Ganglion acustico-faciale und des Ganglion semilunare. Anat. Anz., Bd. 19, 1901, No. 7, p. 145—155.

Nachdruck verboten.

## **Zur Anatomie und Physiologie der Drüsenepithelzellen.**

Von Professor Dr. A. KOLOSSOW in Warschau.

Seit 4 Jahren beschäftige ich mich mit Untersuchungen über die feinere Structur sowie über die functionellen Veränderungen verschiedener Drüsenepithelien. Ich suchte dabei in erster Linie aufzuklären, wie und wovon das Secret in den Drüsenzellen zur Ausbildung kommt und in welcher Weise es aus denselben nach außen entleert wird. Betreffend diese sowie auch manche anderen Fragen habe ich ganz bestimmte und teils neue Resultate erzielen können, die meine früheren in Bd. 52 des Archiv für mikrosk. Anatomie und Entwicklungsgesch. veröffentlichten Beobachtungen ergänzen und zugleich gewissermaßen einige nicht unwesentliche Berichtigungen bringen. Da die Veröffentlichung einer ausführlichen Abhandlung wegen der vielen Tafelfiguren erst am Anfang des nächsten Jahres erfolgen kann, so möchte ich die wichtigeren von mir erzielten Resultate, die ich auch auf der XI. Versammlung der russischen Naturforscher und Aerzte in St. Petersburg mitteilte, in einer kurzen vorläufigen Notiz resumiren<sup>1)</sup>.

Als Untersuchungsmaterial dienten mir verschiedene von der Katze stammende Drüsen, hauptsächlich Lippen-, Gaumen-, Zungen-, Magen- und alle Speicheldrüsen, sowie Pankreas, in verschiedenen Momenten ihrer physiologischen Thätigkeit begriffen, welch letztere durch Fütterung der 1—2 Tage hungernden Versuchstiere mit einem derben, sehnigen Fleisch hervorgerufen wurde. Die genannten Objecte (außerdem noch Magenepithel, Thränen-, BRUNNER'sche und Schweißdrüsen) wurden teils in frischem Zustande, vornehmlich aber an fixirten und gefärbten Präparaten untersucht. Damit die Fixirung der Objecte sich möglichst momentan vollziehen konnte, wurde bei meinen Versuchen stets die Osmiumsäurelösung in Mischungen mit einigen anderen Reagentien in die Blutgefäße des soeben getöteten, manchmal auch des lebendigen Tieres injicirt. Die kleinen Stückchen wurden nach beendeter Fixirung in toto mit Hämatoxylin gefärbt. Dabei wurden, je nach Art des Objectes und dem nächsten Zwecke der Untersuchung,

1) S. Tageblatt der XI. Versammlung russischer Naturforscher und Aerzte in St. Petersburg (20—30. Dec. 1901), No. 5, p. 199—203. In der vorliegenden Notiz sind einige Ergänzungen gemacht worden.

sowohl die Fixierungsgemische, als auch die Lösungen des Hämatoxylins selbst verschieden zusammengesetzt. Zum Vergleich wandte ich auch die ALTMANN'sche und sonstige andere bekannte Fixierungs- und Färbungsmethoden an.

Die von mir erzielten Resultate lassen sich folgendermaßen abfassen: Das Protoplasma der Drüsenepithelzellen stellt eine undifferenzierte homogene Masse ohne irgend welche histologische Structur dar. In den ruhenden Zellen, infolge reichlicher halbflüssiger Tropfen und doch keineswegs irgend fester Granula des eingelagerten Secrets, hat dasselbe ein Aussehen des Schaumes, dessen Wabenräume nirgends mit einander communiciren. An den Präparaten, die mit einem solchen Farbstoffe tingirt worden sind, welcher das Secret färbt, falls das letztere nicht im mindesten in Fixierungsflüssigkeit gelöst wurde, bleibt das Protoplasma ganz farblos. Wird dagegen das Secret mehr oder weniger im Fixator gelöst, so dringt es mitsamt dem letzteren in die Protoplasamasse ein und giebt derselben chromatophile Beschaffenheit, nimmt aber selbst dabei immer mehr an Färbbarkeit ab. Das eben Gesagte bezieht sich gleichfalls sowohl auf das fertige Secret, als auch auf die Einschlüsse des Eiweißnahrungsmaterials, welches nachträglich zum Secret wird (s. u.). Nebenbei kommen in der Protoplasamasse — doch nicht immer und nicht in allen Arten der im Ruhezustand begriffenen Drüsenzellen — Fetttröpfchen vor, die den Protoplasamikrosomen der frischen Präparate entsprechen. Die an fixirten und gefärbten Präparaten hervortretenden „Mikrosomen“ sind im frischen Zustande nicht wahrzunehmen. Gleich den Fetttröpfchen entsprechen sie nicht den elementaren Organen der Zelle, die assimiliren, wachsen und sich durch Teilung vermehren, sondern einfach den im Protoplasma befindlichen Einschlüssen, und nämlich den Ueberresten jenes flüssigen Eiweißnahrungsmaterials, welches das Protoplasma nach Befreiung vom Secret in sich aus dem Blute aufnimmt und welches während der Thätigkeit der Drüsenzelle gewöhnlich nicht völlig verbraucht wird.

An den Seitenflächen der Zelle bildet das Protoplasma eine dünne ektoplasmatische Grenzschicht, die sich gegen die übrige Masse desselben nur durch ein wenig festere Beschaffenheit auszeichnet. Durch viele verschwindend kleine und mit einander anastomosirende lamellöse Fortsetzungen hängt die erwähnte Schicht direct mit den gleichen Grenzschichten der Nachbarzellen zusammen. Daher kommt es, daß zwischen den Zellen eine Art alveolare protoplasmatische Zwischenschicht entsteht, wobei durch Verschmelzung der Wände ihrer oberflächlichsten Waben solide protoplasmatische Lamellen sich ausbilden,

durch welche die Intercellularräume von Seiten des Hauptlumens der Drüse und der sich hinein eröffnenden Wasserkanäle (s. u.) abgeschlossen werden. Die Fähigkeit dieser Lamellen, sich mit Eisenhämatoxylin und einigen anderen Färbemitteln intensiv zu färben, spricht dafür, daß das dieselben bildende Protoplasma metamorphosirt ist und, was damit zusammenhängt, intravital die Lösungen des aus den Zellen entleerten Secretes imbibiren kann. Zu Gunsten dieser Annahme spricht unter anderem die Thatsache, daß man an Präparaten aus einer serösen Haut des Säugetiers, falls solche vor der Fixation mit Sublimat durch den eigenen Speichel innerhalb 20—30 Minuten behandelt wurde, an dem diese Haut bedeckenden einfachen Plattenepithel mit Eisenhämatoxylin intensiv gefärbte vermeintliche Kittleisten nachweisen kann, welche bekanntlich bei Anwendung der üblichen Fixation und Färbung an diesem Epithel, welches zu den Drüsenepithelien nicht zu rechnen ist, nie zum Vorschein kommen.

Zwischen den Drüsenzellen kommt keine „Kittsubstanz“ vor. Dieselben hängen mit einander durch protoplasmatische Verbindungen (d. h. durch Wabenwände der Zwischenschicht) zusammen, wobei die letzteren nur an den einander zugewandten Seitenflächen der Zellen vorkommen, fehlen aber an den Stellen, wo die Zellen mit ihren Seitenkanten zusammenstoßen. Dies hat zur Folge, daß hier spaltförmige Gänge zur Ausbildung kommen, die dazu bestimmt sind, das leichtere Eindringen der Nahrungsflüssigkeit zu ermöglichen. Die Gänge selbst sind in der Regel so eng, daß sie bei gewöhnlicher Betrachtung nicht zu sehen sind. Deswegen ist es nötig, um dieselben deutlich beobachten zu können, die Zellen, gleichwie bei Erforschung der verschwindend kleinen Zellenverbindungen, ein wenig auseinanderweichen zu lassen. Es ist kaum zu bezweifeln, daß aus den erwähnten spaltförmigen Gängen durch ihre ansehnliche Ausdehnung — was die Verdünnung und selbst das Verschwinden der ektoplasmatischen Schicht an den ihr Lumen begrenzenden Teilen der Zellen hervorruft — die sogenannten Secretcapillaren sich bilden, welch' letztere richtiger mit dem Namen wasserleitende oder einfacher Wasserkanäle belegt werden könnten, denn ihre physiologische Bedeutung besteht in erster Linie darin, daß sie dem durch die Membrana propria sich hineinfiltrirenden Bluttranssudat den Eintritt in das Innere der thätigen Drüse beeinflussen, was seinerseits zur Auflösung und Verdünnung des dichten, in das Drüsenlumen aus den Zellen entleerten Secrets nötig ist. In die Wasserkanäle gelangt auch das Secret; dieselben sind jedoch für excretorische Thätigkeit der Drüsenzellen nicht unentbehrlich. Hierfür spricht die Thatsache, daß sie nicht zwischen allen Zellen einer Drüse

vorkommen, vielmehr nur in einer solchen Anzahl existiren, welche für das Eindringen der serösen Thätigkeit in ihr Lumen nötig ist. Diesbezüglich muß erwähnt werden, daß die Wasserkanäle zwischen den Schleimzellen nur in solchen Drüsen vorhanden sind, in deren Endabschnitten secernirende Elemente einzig und allein durch die Zellen dieser Art vertreten sind, was z. B. an der Glandula retrolingualis des Igels der Fall ist. Entsprechend der soeben erwähnten physiologischen Bedeutung der Wasserkanäle treten dieselben stets bis an die Membrana propria heran, wenn sie an Präparaten in der Mehrzahl der Fälle in einem Abstand von der letzteren sich auch zu endigen scheinen. Dies kann teils dadurch erklärt werden, daß ihr distales Ende bei Fixirung der Objecte durch Contraction der musculösen Epithelzellen (Korbzellen) stark gepreßt wird, teils aber infolge eines nicht geradlinigen Verlaufs der Wasserkanäle zwischen den Seitenkanten der Zellen, weshalb ein Kanal öfters dort zu endigen scheint, wo er in der That nur von seiner früheren Richtung mehr oder weniger scharf unter einem gewissen Winkel abweicht. Die scheinbare Abwesenheit der Wasserkanäle zwischen den stets vom Secret frei bleibenden basalen Abschnitten der Pankreaszellen an den mit Eisenhämatoxylin gefärbten Präparaten scheint davon abzuhängen, daß sie hier collabirt sind, und daß die protoplasmatischen Schlußlamellen (vermeintliche Kittleisten) in diesem basalen Abschnitte der Kanäle durch die Lösung des Secrets nicht imbibirt sind und deshalb sich leicht entfärben. Ebenso verhalten sich, doch auf der ganzen Ausdehnung der Kanäle, auch die protoplasmatischen Schlußlamellen an BRUNNERSchen- und Pylorusdrüsen der Katze, da hier das Secret infolge eines sehr kleinen Calibers der Kanäle aus den Zellen in die letzteren nicht entleert wird; die Secretentleerung geht hier ausschließlich in das Hauptlumen der Drüse vor sich. Infolge solcher Verhältnisse sind die Wassercanäle als solche an den erwähnten Präparaten nicht zu erkennen. Die GOLGI'sche Methode läßt auch, wie es scheint, die Wasserkanäle überall dort, wo dieselben nur die seröse Flüssigkeit, aber nicht Secretlösung enthalten, nicht nachweisen.

Die seröse Flüssigkeit dringt durch die Wasserkanäle nicht immer in der gleichen Menge ein. Dies steht mit dem mehr oder weniger intensiven Zufluß des Blutes gegen die Drüse hin in Zusammenhang, was durch die vasomotorischen Nerven regulirt wird, und dabei ganz unabhängig von der Menge des aus den Zellen in einem gegebenen Momente entleerten Secrets. Was aber die Entleerung des letzteren anbetrifft, so wird sie durch die Reize der an die Zellen herantretenden und deren Protoplasma in Be-

wegung bringenden secretorischen Nervenfasern hervorgerufen und unterhalten. Auf die in Rede stehenden inneren Bewegungen des Protoplasmas weisen unzweideutig mikroskopische Bilder hin, die bei der von mir angewandten Behandlungsmethode an verschiedenartigen Drüsenzellen während ihrer Thätigkeit zu entziffern sind. Durch seine Umlagerungen in verschiedenen Richtungen, besonders aber gegen das innere Ende der Zelle hin läßt das Protoplasma auch die in ihm befindlichen Secrettropfen sich passiverweise mitbewegen. Dieselben im Innern der Zelle und vor allem in deren basalem Abschnitte — wo nämlich die Bewegungen der Protoplasmanmoleküle sich vermutlich am lebhaftesten vollziehen — stoßen zuweilen an einander und fließen zu größeren zusammen; die an der Peripherie gelegenen Tropfen enthüllen sich dem Protoplasma, und indem sie nackt werden, gelangen sie direct in das Drüsenlumen sowie in die Wasserkanäle. Hier lösen sie sich gewöhnlich alsbald in der serösen Flüssigkeit auf oder — wie dies namentlich an Secrettropfen, die aus den Zellen des Epithels der Speicheldrüse und der Ausführungsgänge entleert werden, der Fall ist — quellen anfangs stark auf und kommen dadurch an fixirten Präparaten in Form von Bläschen zum Vorschein. Active Beteiligung des Epithels der größeren Ausführungsgänge an Production des Drüsen-secrets, wenigstens in der Glandula parotis und submaxillaris, unterliegt keinem Zweifel. Das Epithel der Schaltstücke scheint die gleiche Bedeutung zu haben; dies läßt sich jedoch bestimmt nicht behaupten. Bei einer sich rasch vollziehenden Entleerung des Secrets bilden sich zeitweise am Zellkörper an den Stellen, wo mehrere Secrettropfen nacheinander heraustraten, mehr oder weniger tiefe, mit der Lösung des Secrets erfüllte Einbuchtungen. Diese werden bei weitem — sei es gegen das Drüsenlumen, sei es das Lumen der Wasserkanäle — abgeschlossen, weshalb die Secretlösung ins Innere der Zelle zu liegen kommt und hier sodann in Form von mehr oder weniger großen Tropfen auftritt, welche an fixirten Präparaten, falls die Secretlösung sehr dünn war, als Vacuolen zu beobachten sind. Die besprochenen Tropfen geraten stets in die Zelle von außen her (bald vom Hauptlumen, bald von dem Lumen der Wasserkanäle) und bilden sich nie innerhalb derselben aus. Hierbei möchte ich in Bezug auf die Belegzellen des Magens, in die bei der Katze mitsamt der Lösung des Secrets manchmal auch Spirillen zufälligerweise geraten, erwähnen, daß die Secretlösung, nachdem sie inmitten des sich bewegenden Protoplasmas eingetroffen ist, nicht selten das Aussehen von verzweigten Zerflüssungen bekommt, welche zweifellos den binnenzelligen Secretcapillaren entsprechen. Die letzteren, gleich den Vacuolen, haben für

gewöhnlich nur zeitweise mit dem Drüsenlumen keine Communication, denn sie eröffnen sich alsbald in dasselbe beim Abfluß des sie von Seiten des Lumens her begrenzenden Protoplasmas, und deshalb können sie leicht mit der GOLGI'schen Methode nachgewiesen werden<sup>1)</sup>. Bei der Entleerung des Inhalts der „Vacuolen“ sowie der „binnenzelligen Secretcapillaren“ verschwinden allmählich diese sowie jene.

In dem Maße, wie das Secret entleert wird, sammelt sich das davon frei werdende Protoplasma im basalen Abschnitte der Zelle an. Hier scheint es jedoch nie im reinen Zustande sich zu befinden, weil es begierigerweise aus dem Blute das flüssige Nahrungsmaterial imbibirt, welches zur Wiederherstellung seiner sich bei Bewegungen zersetzenden Moleküle nötig ist. In den Stoffwechsel mit dem Protoplasma hineingezogen, ändert allmählich das Eiweißnahrungsmaterial sowohl seine chemische Zusammensetzung als auch die physikalische Beschaffenheit, und so wandelt es sich Schritt für Schritt in die Tröpfchen des sich neubildenden Secrets um. Die bei Anwendung der ALTMANN'schen sowie einiger anderen Behandlungsmethoden, besonders aber schön bei der von mir angewandten Behandlung durch intensive Färbung nachweisbaren Körnchen, Stäbchen und Fäden (Elementarfäden ALTMANN's), die im frischen Zustande sich der Beobachtung entziehen, sind nichts anderes als fixirte und gefärbte Ansammlungen des Eiweißnahrungsmaterials, welche anfangs gewöhnlich keine chromatophilen Eigenschaften besitzen und dieselben erst später durch Aenderung in ihrer chemischen Zusammensetzung sowie die durch Verlust einer Quantität Wassers bedingte Verdichtung allmählich gewinnen. Die Mannigfaltigkeit dieser Einschlüsse, sowohl in Bezug auf deren Größe als auch das Aussehen, kann folgendermaßen erklärt werden. Indem die Einschlüsse sich inmitten des sich bewegenden Protoplasmas befinden und sich passiverweise mitumlagern, verlängern sie sich verschiedenartig und verschmelzen an manchen Stellen mit einander, was zur Folge hat, daß Configurationen in Form von Ausflüssen entstehen, die in den Bezirken des Zellkörpers, wo die Bewegungen der Protoplasma-moleküle langsamer werden, eine kugelige Form annehmen. In einer solchen Form gestalten sie sich stets am inneren Ende der Zelle; falls aber das alte Secret nicht völlig entleert worden ist, so sammeln

1) An den Belegzellen erleichtern das Abschließen der Einbuchtungen die Contractionen der glatten, in der Schleimhaut zwischen den Drüsen befindlichen, longitudinalen Muskelfasern. Bei Contraction derselben erleiden nämlich zunächst die Belegzellen der Drüse die Einpressung an sich, da sie bei Entleerung ihres Secrets dünner als die Hauptzellen werden.

sie sich in der Nähe des letzteren und wandeln sich hier nach und nach in verdichtete Tröpfchen des sich neu hervorbildenden Secrets um<sup>1)</sup>. Diese füllen allmählich den gesamten Zellkörper aus und verschmelzen mit einander in die größeren Tropfen, bis die inneren Bewegungen im Protoplasma aufhören und die Zelle selbst in den Ruhezustand übergeht. Die wenig oder gar nicht umgewandelten Ueberreste des Nahrungsmaterials stellen die vermeintlichen Protoplasamikrosomen dar. Zu dem Gesagten möchte ich noch hinzufügen, daß das Nahrungsmaterial, mit Ausnahme der zymogenhaltigen Pankreaszellen sowie der nichtschleimigen Hauptzellen des Magens, in allen von mir untersuchten verschiedenartigsten Drüsenzellen nicht nur in das Secret, sondern teilweise auch ins Fett metamorphosirt wird, welches alsbald nach seiner Ausbildung allmählich verschwindet. Wahrscheinlich wird es zur Wiederherstellung der sich zersetzenden protoplasmatischen Moleküle verbraucht, so daß zur Zeit, wo die Zelle in den Ruhezustand übergeht, nur spärliche kleine Fetttröpfchen übrig bleiben, was jedoch nicht immer der Fall ist. Die Ueberreste vom Fett sind gewöhnlich in den sich im relativen Ruhezustand befindenden Zellen des sog. Stäbchenepithels der Speicheldrüse, ferner in den Thränendrüsenzellen, in verschiedenartigen Schleimdrüsenzellen (mit Ausnahme des Magenepithels)<sup>2)</sup> und in den Elementen der Halbmonde der Gl. submaxillaris vorhanden, wo es während der Thätigkeit der Zellen in einer größeren Quantität entsteht als in vielen anderen Drüsenzellen, zumal in den Belegzellen des Magens und den Zellen der Eiweißdrüsen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß bei einem dauerhaften relativen Ruhestand (nach 3—5-tägigem Hunger) der Drüsenzellen bildet sich in denselben ein Teil des Fettes auch dadurch, daß die Ueberreste des in Secret nicht umgewandelten Eiweißnahrungsmaterials zu Fett werden, denn das letztere tritt stets unter solchen Bedingungen in viel größeren Mengen hervor, als es alsbald nach Uebergang der Zellen in den Ruhezustand statthat; dabei tritt es selbst in solchen Zellen zu Tage (den

1) Die Tropfen des alten, nicht entleerten Secrets sammeln sich nicht selten, besonders in den Schleimzellen der Gaumen- und Lippendrüsen und in den serösen Zellen der Glandula retrolingualis, in einer größeren oder minderen Anzahl in der Nähe des oberen Kernpols. Dies wird gewiß durch locale langsame Bewegungen im Protoplasma zu Stande gebracht. Die eben erwähnten Secrettropfen sind mit den neugebildeten, die sowohl an dem oberen Kernpole als an den anderen Stellen in die Nähe des alten Secrets zu liegen kommen, nicht zu verwechseln.

2) Bei Neubildung des schleimigen Secrets in den Zellen dieses Epithels ist das Fett dagegen stets vorhanden, es entsteht hier selbst in größeren Mengen als in den anderen schleimproducirenden Elementen.



nichtschleimigen Hauptzellen des Magens und zymogenhaltigen Pankreaszellen), in welchen es gewöhnlich stets fehlt (in den Elementen der LANGERHANS'schen Inseln kommt es dagegen bei ganz normalen Bedingungen nicht selten vor). Es ist dabei zu bemerken, daß die Zymogen enthaltenden Pankreaszellen sich niemals in vollkommenem Ruhezustand zu befinden scheinen. Der Ruhezustand dauert bei ihnen wenigstens keine längere Zeit, so daß das im secretlosen Protoplasma der äußeren Zone befindliche Nahrungsmaterial sich nur teilweise in Tröpfchen des sich neu bildenden Zymogens umwandeln kann. Deswegen finden sich hier stets Ansammlungen dieses Nahrungsmaterials auf verschiedensten Stufen ihrer Umbildung in verdichtete Zymogen-tröpfchen vor. In eben derselben Weise verhalten sich auch die Belegzellen des Magens und die Elemente des Stäbchenepithels der Speicheldrüse, in denen das Eiweißnahrungsmaterial in größeren oder kleineren Gemengen auch stets vorkommt, indem es hier zahlreiche feine Ansammlungen im Protoplasma des äußeren Abschnittes des Zellkörpers bildet. Diese Einschlüsse verhalten sich jedoch anders als in den übrigen von mir untersuchten Drüsenzellenarten. Sie sind nämlich stark verdichtet, denn sie fallen schon im frischen Zustande ins Auge, und färben sich intensiv durch verschiedene Farbstoffe an fixierten Präparaten. Bei der Umwandlung der besprochenen Einschlüsse in Secrettropfen, welche letzteren sich am inneren Ende des Zellkörpers ansammeln, geben sie allmählich ihre chromatophile Beschaffenheit auf.

Die allerwärts in den Intercellularlücken und zwar in den Wabenzwischenräumen der Zwischenschicht befindliche Eiweißnahrungsflüssigkeit kann sich in Fett umwandeln; in Secret wandelt sie sich jedoch nie um. Diese Thatsache läßt keinen Zweifel darüber, daß sie im Innern der Zelle nicht ausschließlich unter dem Einfluß von Seiten des Protoplasmas in Secret umgebildet wird, sondern daß daran auch die lebendige Kernsubstanz, d. h. das Karyoplasma, sich beteiligt. Ähnlich dem Protoplasma in der thätigen Zelle wird zweifellos auch das Karyoplasma in Bewegung gebracht und ersetzt es seine sich zersetzenden Moleküle auf Kosten der Nahrungsflüssigkeit wieder, welche letztere in das Innere des Kernes hinein fundirt und darauf in verändertem Zustande in das Protoplasma durch die Kernmembran heraustritt. Eine solche Beteiligung des Kernes an der Neubildung des Secrets äußert sich manchmal, z. B. in den Eiweißdrüsenzellen, nur durch die Vergrößerung des Kernumfangs, in den anderen Fällen dagegen, zumal in verschiedenartigen Schleimzellen und den Hauptzellen des Magens, sind am Kern mannigfaltigste Einbuchtungen, Ausstülpungen sowie Einschnürungen zu constatiren, welche auf die amöboiden Bewegungen der Kernmasse hinweisen. Es

ist kaum möglich, eine directe Umwandlung dieses oder jenes Theiles des Kernes in Secret anzunehmen, da weder eine Abschnürung der einzelnen Kernpartien, noch der Austritt des Kernkörperchens vor sich geht. Das Secret bildet sich weder auf Kosten irgendwelcher Kernbestandteile, noch des Protoplasmas aus, sondern aus der in die Zelle vom Blut herkommenden Eiweißflüssigkeit, welche zur Ernährung ihrer gesamten lebendigen Masse dient und allmählich in Secret umgewandelt wird. Dieses tritt somit als Endproduct des Stoffwechsels hervor und wird von diesem Moment an für das Leben der Zelle schädlich. Daher kommt es, daß die Zelle sich von ihm befreien muß. Dazu bedarf jedoch die Zelle der Mithilfe von Seiten des Nervensystems, dessen Beteiligung an der Secretentleerung, wie dies oben erörtert wurde, darin besteht, daß es die Protoplasmamoleküle in Bewegung bringt. Wird nun die Verbindung der Drüse mit den secretorischen Nerven gelöst, so gehen früher oder später die Drüsenzellen zu Grunde.

In den Drüsen, deren Endabschnitte zweierlei secernirende Elemente aufbauen, werden diese verschiedenartigen Zellen, z. B. Schleimzellen und die Zellen der Halbmonde in der Gl. submaxillaris, durch verschiedene Nervenfasern innervirt, denn sie functioniren nicht gleichzeitig: indem die Schleimzellen das Secret entleeren, bleibt die Mehrzahl der Halbmonde (d. h. die aus den eigenartigen serösen Zellen aufgebauten und mehr oder weniger erweiterten blinden Enden der Drüsen Schleimtubuli) im vollkommenen Ruhezustand bestehen — ein Umstand, wodurch sie in der thätigen Drüse als vergrößert zum Vorschein kommen<sup>1)</sup>. Die Secretentleerung an diesen Zellen beginnt erst am Ende der Fütterung, wenn die secretorische Thätigkeit der Schleimzellen fast zum Abschluß gekommen ist und noch einige Zeit (1—2 Stunden nach der Fütterung) dauert. In den anderen von mir untersuchten Drüsen gemischten Charakters, den Lippen-, Gaumen- und Schleimdrüsen der Zungenwurzel sowie der Glandula retrolingualis begegnet man vielmehr umgekehrten Verhältnissen. Dies hängt vielleicht mit einer anderen Natur der Zellen der hier existirenden Halbmonde zusammen, welch' letztere keineswegs Gruppen von secretfreien Schleimzellen (d. h. HEBOLD-STÖHR'sche Halbmonde) darstellen<sup>2)</sup>; sie

1) Das eben Gesagte bezieht sich auch auf Belegzellen des Magens, die das Secret unabhängig von den Hauptzellen und dabei öfters etwas später entleeren, infolge dessen sie in der thätigen Drüse auch vergrößert erscheinen können.

2) Diesen HEBOLD-STÖHR'schen Halbmonden begegnete ich nie an den von mir untersuchten einfachen Schleim- und Speicheldrüsen. Ich

sind dagegen von serösen Elementen *sui generis* gebildet, welche, ebenso wie auch die mit ihnen ganz identischen Zellen der serösen Tubuli der Retrolingualdrüse, nicht mit den Elementen der Halbmonde der Glandula submaxillaris einerseits, sowie diese und jene mit den Zellen der Eiweißdrüsen andererseits verwechselt werden können<sup>1)</sup>. Im Ruhezustand unterscheiden sich alle diese verschiedenartigen serösen Zellen sowie im Allgemeinen alle verschiedenen Drüsenzellen durch differente chemische Zusammensetzung ihres Secrets, im thätigen secretlosen Zustand aber besteht der Unterschied in der verschiedenen Zusammensetzung der durch die Zellen aufgenommenen Nahrungsflüssigkeit und in deren späteren Umwandlungen, was gewiß vor allem auf verschiedene biochemische Natur des Protoplasmas zurückzuführen ist, wenngleich es in allen Drüsenzellen, abgesehen von verschiedenartigen Einschlüssen, ganz gleich beschaffen zu sein scheint. Die öfters beschriebenen Faden- und Netzstructuren („Fibrillen“, „ergastoplasmatische Fäden“, „Basalfilamente“ und sonstige derartige Bildungen) sind nichts anderes als optische Schnitte der Wandungen der mehr oder weniger stark ausgestreckten und dabei verschieden verschlungenen Wabenräume, welche am secretfreien Protoplasma auf den fixirten und gefärbten Präparaten hervortreten, falls die darin eingelagerten Nahrungseinschlüsse, wodurch das eigentümliche und doch nicht in allen Drüsenzellen gleiche alveolare Aussehen des Protoplasmas bedingt ist, vollkommen oder partiell im Fixator aufgelöst worden sind. Durch Modificationen der Zusammensetzung der bei meiner Behandlungsmethode in Anwendung kommenden Fixirungsgemische kann man die besprochenen Einschlüsse entweder ganz fixiren oder mehr oder weniger auflösen lassen. Das letztere gelingt jedoch nicht an jeder beliebigen Drüsenzellenart. Dabei müssen für die Zellen, in denen es gelingt, je nach der chemischen Zusammensetzung des imbibirten Nahrungsmaterials verschieden zusammengesetzte Fixirungsgemische in Anwendung gebracht werden.

Was die bei Anwendung der Methode GOLGI-VERATTI'S an

---

bezweifle es somit sehr, daß sie irgendwo thatsächlich zur Ausbildung kommen.

1) Die Schleimzellen der Lippen- und Gaumendrüsen sowie der Drüsen der Zungenwurzel sind auch von den gleichnamigen Zellen der Glandula submaxillaris verschieden. Speciell unterscheiden sie sich dadurch, daß ihr schleimiges Secret sich bei einer und derselben Behandlung, ähnlich demjenigen der Magenepithelzellen, ganz fixiren läßt; an der Gl. submaxillaris und etwas weniger an der Gl. retrolingualis dagegen wird es dabei stets im Fixator gelöst.

Zellen der Glandula parotis, Pankreaszellen, Schilddrüsenzellen und einigen anderen Drüsenelementen nachweisbaren „Netzapparate“ oder „Centralkörbe“ anbelangt, so möchte ich anmerken, daß an den Präparaten, die bei Anwendung von verschiedenen Modificationen meiner Fixierungs- und Färbungsmethode angefertigt wurden, in den erwähnten Elementen keine Spur von solchen Bildungen aufzufinden ist. Ich habe sie jedoch schön hergestellt an meinen Präparaten sehen können, wo ich es mit thätigen und nach fast vollständiger Secretentleerung begriffenen Schleimzellen der einfachen Schleimdrüsen und der Glandula retrolingualis zu thun hatte. Der „Netzapparat“ entspricht hier dem in der Nähe des oberen Kernpoles übrig gebliebenen Reste des alten, nicht entleerten Secrets und stellt nichts anderes dar als das intensiv gefärbte Protoplasma sowohl in der nächsten Umgebung dieses Secretrestes als auch zwischen dessen im Fixator halbgelösten Tropfen. Die Lösbarkeit des Secrets bei der Fixirung bietet dabei *conditio sine qua non* für die Herstellung des „Netzapparats“: wenn man nun eine solche Fixierungsflüssigkeit angewandt hat, welche das Secret nicht löst, so treten an den Präparaten statt „des Netzapparates“ nur fixirte und gefärbte Secrettropfen hervor. Die an den oben erwähnten Zellen mittelst der Methode von GOLGI-VERATTI nachweisbaren „Netzapparate“ stellen, insoweit ich über deren Natur auf Grund meiner eigenen Untersuchungen mit dieser Methode urteilen kann, auch das Kunstproduct der Behandlung dar. Ich meine namentlich, daß man es hier einfach mit Silber imprägnirtem Protoplasma der in centralen Partien des Objectstückes befindlichen Zellen zu thun hat, in welchen die Secrettropfen ungenügend durch VERATTI'S Flüssigkeit fixirt wurden und infolgedessen bei „ringiovanimento“ teilweise aufgelöst worden sind, indem sie vorher die Fähigkeit zur Imprägnation mit Silber bekommen haben. Ist diese Meinung unrichtig, so wäre es schwierig, zu verstehen, warum die Imprägnation, um nur ein Beispiel zu erwähnen, am Pankreas hauptsächlich in centralen Partien des Objectstückes gelingt, während sie in den peripherischen, wo die Zymogentropfen vollkommen fixirt worden sind, gewöhnlich fehlt, ebenso wie sie auch in den centralen Partien fehlt, falls die Fixirung durch Injection der VERATTI'Schen Flüssigkeit in die Blutgefäße gleichmäßig ausgeführt wurde. Ferner wäre es auch nicht ganz verständlich, warum dort, wo die schwarze Reaction auftritt, in diesen Zellen Gitter-, oder richtiger unvollständige Wabenfiguren („Netzapparate“), in jenen eine größere oder mindere Anzahl von imprägnirten Zymogentropfen, in noch anderen sowohl diese als jene gleichzeitig zu Tage treten. Wie dem auch sein mag, ich halte es für wenig begründet,

den „Netzapparat“ für den Ausdruck irgend einer Protoplasmadifferenzierung zu erklären, da die anderen Behandlungen, bei denen das Protoplasma an Präparaten besonders deutlich hervortritt, gar keinen Hinweis auf die Existenz irgend einer Differenzierung desselben in den Drüsenzellen geben.

Betreffs der muskulösen Epithelzellen (Korbzellen) und speciell ihrer physiologischen Bedeutung sowie ihrer Beziehung zu den secernirenden Drüsenelementen kann ich nichts zu dem hinzufügen, was ich bereits in meiner früheren Arbeit darüber mitgeteilt habe.

Zum Schluß möchte ich noch die folgende Anmerkung machen. In den prall mit Secret gefüllten Schleimzellen verschiedener Drüsen treten sehr deutlich bei meiner Fixirungs- und Färbungsmethode hier und da im Protoplasma zwischen den Secrettropfen, besonders in der Nähe des Kernes, und dabei mit dem letzteren in Berührung kommende, feinste, stellenweise lacunenartig erweiterte Gänge hervor. Ich halte sie für den Ausdruck der im Protoplasma entstehenden Kernsaftausflüsse, die, infolge eines starken auf den Zellkern von Seiten der immer mehr und mehr zur Ablagerung kommenden Secrettropfen ausgeübten Druckes, beim Uebergang der Zelle in den Ruhezustand auftreten. Zu Gunsten dieser Annahme spricht meines Erachtens die Thatsache, daß die erwähnten Gänge auch in anderen ruhenden Drüsenzellen zu beobachten sind, falls in ihnen der Kern, wie dies z. B. an den ruhenden Hauptzellen des Magens der Fall ist, stark durch die Secrettropfen gepreßt wird.

Warschau, den 6./19. Februar 1902.

## **Anatomische Gesellschaft.**

**Vorläufiger Bericht über die 16. Versammlung,  
Halle S., 22.—25. April 1902.**

Anwesend waren über 60 Mitglieder und Gäste aus Deutschland, Oesterreich, Ungarn, Schweden, Holland, Belgien, Frankreich, Italien, Nordamerika, Schweiz, Rußland (Finland).

Am Abend des 22. fand die gegenseitige Begrüßung in der „Tulpe“ statt.

Die Sitzungen und Demonstrationen wurden in der anatomischen Anstalt (Director Prof. Dr. W. Roux) abgehalten.

Erste Sitzung, Mittwoch, den 23. April, 9—1 Uhr. Eröffnungsrede des ersten Vorsitzenden, Herrn MERKEL. — Vorträge: 1) Herr

BROMAN: Ueber die Entwicklung des Zwerchfells beim Menschen. — 2) Herr PIPER: Die Entwicklung von Leber, Pankreas, Milz und Schwimmblase von *Amia calva*. — 3) Herr BONNET (zugleich im Namen von Herrn KOLSTER): Zur vergleichenden Histologie der Placenta. Disc.: Herr STRAHL. — 4) Herr FRORIEP: Zur Entwicklungsgeschichte des Kopfes. Disc.: die Herren FÜRBRINGER, VAN WIJHE, NUSSBAUM, FRORIEP. — 5) Herr WEIDENREICH: Die Blutlymphdrüsen und ihre Beziehung zu Milz und Lymphdrüsen. Disc.: die Herren HELLY, KOLLMANN, WEIDENREICH. — 6) Herr LEVY: Ueber Versuche zur Frage von der functionellen Anpassung des Bindegewebes. Disc.: die Herren ROUX, WALDEYER, HIS, LEVY. — 7) Herr GEBHARDT: Ueber quantitative und qualitative Verschiedenheiten in der gestaltenden Reaction des Knochengewebes auf mechanische Einwirkungen. Disc.: die Herren BENDA, v. BARDELEBEN, BARFURTH. (Demonstrationen hierzu am Nachmittag.) — 8) Herr SCHWALBE: Ueber Windungs-Tuberositäten des Schädels. — 9) Derselbe: Zur Topographie des Kleinhirns. Disc.: die Herren MARCHAND und SCHWALBE.

Mittwoch Nachmittag: Demonstrationen.

Zweite Sitzung, Donnerstag, den 24. April, 9—1 Uhr. 1) Herr H. VIRCHOW: Ueber die Weiterdrehung des *Naviculare carpi* bei Dorsalflexion der Hand, untersucht und erläutert am Gefrierskeletpräparat, sowie über die Bezeichnungen der Handbänder. Disc.: die Herren FICK, STRASSER, VIRCHOW. — Darauf Fortsetzung der Discussion zum Vortrage von WEIDENREICH (nach Besichtigung der betreffenden Präparate): die Herren STIEDA, WEIDENREICH, HELLY. — 2) Herr STIEDA: Ueber Sesambeine des Kniegelenkes. — 3) Derselbe: Ueber die *Foveae palatinae* (Gaumengrübchen). — 4) Herr TRIEPEL: Ueber das Verhältnis zwischen Muskel- und Sehnenquerschnitt. Disc.: die Herren FICK und TRIEPEL. — 5) Herr NUSSBAUM: Zur Anatomie der Orbita. Disc.: Herr SOLGER. — 6) Herr LEBOUcq: Ueber prähistorische Tarsusknochen. Disc.: die Herren KLAATSCH, VIRCHOW, FICK, KOLLMANN, WALDEYER, LEBOUcq. — 7) Herr PETER: Anlage und Homologie der Nasenmuscheln. — 8) Herr MEVES: Ueber die Frage, ob die Centrosomen BOVERI's als allgemeine und dauernde Zellorgane anzusehen sind. Disc.: die Herren v. LENHOSSÉK, BENDA, BALLOWITZ, VAN DER STRICHT, MEVES, WALDEYER. — 9) Frä. BERTHA DE VRIESE: Ueber die Entwicklung der Extremitätenarterien bei den Wirbeltieren. Disc.: die Herren STIEDA, BROMAN, STRASSER, ROUX, VIRCHOW, FÜRBRINGER, GROSSER, KOLLMANN, Frä. DE VRIESE, Herr KOPSCH. — 10) Herr VAN DER STRICHT: *Le spermatozoïde dans l'oeuf de chauves souris (V. noctula)*. — 11) Derselbe (für Herrn HOLLANDER): *Les pseudochromosomes dans l'oeuf des oiseaux*. Disc.: die Herren BENDA, FICK, VAN DER STRICHT.

Donnerstag Nachmittag 3—4 Uhr: Geschäftssitzung.

1) Der Vorsitzende teilt mit, daß der Vorstand für die nächste Versammlung (1903) Heidelberg gewählt hat. Zeit voraussichtlich Pfingsten.

2) Die Revisoren Herren VON LENHOSSÉK und NUSSBAUM haben die Rechnungen geprüft, beantragen Entlastung des Schriftführers; die Gesellschaft beschließt demgemäß. Kassenbestand 818 M. 96 Pf. Vermögen 3800 M. nom.

3) Herr STRASSER beantragt, die Gesellschaft möge für das in Bern zu errichtende Denkmal ALBRECHT VON HALLER's einen Beitrag bewilligen.

Nach längerer Discussion wird die Gewährung eines Beitrages beschlossen und die Höhe desselben dem Ermessen des Vorstandes anheimgestellt.

4) Der Vorstand beantragt folgende Statutenänderung: Den § 5 der Statuten dahin zu ändern, daß er von jetzt an lautet:

„Die Leitung der Gesellschaft fällt einem Vorstand von ~~neun~~ Mitgliedern zu, einem geschäftsführenden Vorsitzenden, sieben stellvertretenden Vorsitzenden und einem Schriftführer.“

„Bei den Versammlungen der Gesellschaft haben abwechselnd der geschäftsführende Vorsitzende und einer der übrigen Vorsitzenden die Leitung.“

„Der Schriftführer . . .“ etc. bis zum Schluß bleibt wie bisher.

Herr HIS beantragt, eine Statutenänderung jetzt nicht vorzunehmen, die Amtsdauer des jetzigen Vorstandes auf ein Jahr zu verlängern und denselben zu beauftragen, in Heidelberg einen neuen Statutenentwurf vorzulegen.

Der Schriftführer beantragt, den neuen Entwurf derart zu fassen, daß die Gesellschaft entsprechend den Bestimmungen des deutschen B. G. B. bei einem deutschen Amtsgericht eingetragen werden kann.

Herr STIEDA beantragt, die Gesellschaft wolle den bisherigen Schriftführer persönlich zum lebenslänglichen Schriftführer ernennen.

Nachdem festgestellt worden ist, daß bei späteren Wahlen der Schriftführer wie bisher alle vier Jahre gewählt werden soll und daß der Antrag STIEDA sich nur auf die Person des jetzigen Schriftführers beziehe, wird der Antrag einstimmig angenommen. Der Schriftführer dankt mit bewegten Worten und nimmt diese Wahl an.

Der Vorstand wird ferner ermächtigt, in Behinderung des Schriftführers einen Vertreter zu ernennen.

Der Antrag HIS mit dem Zusatz BARDELEBEN wird angenommen.

Am Abend des Donnerstag fand das gemeinsame Essen in der Bergloge zu den drei Degen statt. Hier wurde die Absendung eines Begrüßungstelegramms an den leider am Erscheinen verhinderten Ehrenpräsidenten Excellenz VON KOELLIKER beschlossen.

Dritte Sitzung, Freitag, den 25. April, 9—12<sup>3</sup>/<sub>4</sub> Uhr. 1) Herr MARCHAND: Einige Beobachtungen an jungen menschlichen Eiern. Disc.: die Herren v. LENHOSSÉK, MARCHAND, Graf SPEE, BONNET, WALDEYER. — 2) Herr BARFURTH: Versuche über die Regeneration des Auges und der Linse bei Hühnerembryonen. Disc.: die Herren FISCHEL, ROUX, v. LENHOSSÉK, BARFURTH. — 3) Herr EISLER: Ueber die Ursache der Geflechtbildungen an den peripheren Nerven. Disc.: die Herren HIS und EISLER. — 4) Herr ALBRECHT: Ueber tropfige Entmischung von Zellen. — 5) Derselbe: Artefacte zur Cytologie. Disc.: die Herren H. VIRCHOW und ALBRECHT. — 6) Herr BENDA: Ueber den feineren Bau der glatten Muskelfasern des Menschen. Disc.: die Herren v. BARDELEBEN und BARFURTH. — 7) Herr FUCHS: Ueber das Ependym des Centralnervensystems einer größeren Anzahl von Vertebraten. Disc.: die Herren BENDA, v. LENHOSSÉK, FUCHS. — 8) Herr Graf SPEE: Beobachtungen über den Bau der Zonula Zinnii des menschlichen Auges. Disc.: die Herren H. VIRCHOW, FUCHS, MERKEL, Graf SPEE.

Freitag Nachmittag: Demonstrationen.

Außer den zu den Vorträgen gehörigen und den anderweitig angekündigten Demonstrationen fanden noch andere statt, über welche ebenso wie über jene in den „Verhandlungen“ berichtet werden wird, soweit schriftliche Mitteilungen darüber rechtzeitig an den Schriftführer gelangen.

Alle für die Veröffentlichung in den „Verhandlungen“ bestimmten Manuscripte müssen nach § 6 der Publicationsordnung spätestens innerhalb 14 Tagen nach Schluß der Versammlung, also diesmal bis zum 9. Mai, an den Schriftführer abgeliefert werden.

In die Gesellschaft eingetreten ist Dr. med. OSCAR LEVY, Volontär-Assistent an der anatomischen Anstalt in Halle S.

BARDELEBEN.

*Um genügende Frankatur der Postsendungen wird höflichst gebeten.*

*Ungenügend frankierte Postsendungen werden nicht mehr angenommen.*

Die Herren Mitarbeiter werden wiederholt ersucht, die Correcturen (Text und Abbildungen) nicht an den Herausgeber, sondern stets an die Verlagsbuchhandlung (Gustav Fischer, Jena) zurückzusenden.

Abgeschlossen am 7. Mai 1902.



# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XXI. Band.**

✻ 27. Mai 1902. ✻

**No. 9.**

---

**INHALT. Aufsätze.** **George William Hunter**, The Structure of the Heart of *Molgula manhattensis* (VERRILL). With 3 Figures. p. 241—246. — **John Cutler Torrey**, The Early Development of the Mesoblast in *Thalassemia*. With 3 Figures. p. 247—256. — **Alexander Petrunkevitch**, Die Reifung der parthenogenetischen Eier von *Artemia salina*. Mit 4 Abbildungen. p. 256—263. — **A. Rauber**, Os styloideum carpi und Processus supracondyloideus humeri beider Körperhälften. Mit 4 Abbildungen. p. 263—268.

**Congresse.** Association des Anatomistes. p. 269—271.

**Bücheranzeigen.** ERNST KOKEN, p. 272. — Grenzfragen des Nerven- und Seelenlebens, p. 272.

Anatomische Gesellschaft. p. 272.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### The Structure of the Heart of *Molgula manhattensis* (VERRILL).

By GEORGE WILLIAM HUNTER jr.

With 3 Figures.

The heart of *Molgula manhattensis* consists of a very much elongated bag opening at both ends and surrounded by a second bag, the pericardium. The inner of these bags is made up to a large extent of muscle cells, the outer of an endothelial lining, supported by connective tissue. The heart in large specimens is four, five, or even six millimeters in length, and when full of blood .5 to 1 millimeter in

its broadest diameter. It lies closely applied to the renal vesicle along its ventral edge, and in adult specimens lacks on that side not only the pericardium, but the internal muscular layer as well. The diameter of the lumen tapers off gradually at each end of the heart, but at a point near which the wave of contraction begins, the lumen widens somewhat giving a saccular appearance to each end of the heart. (See Fig. 1.)

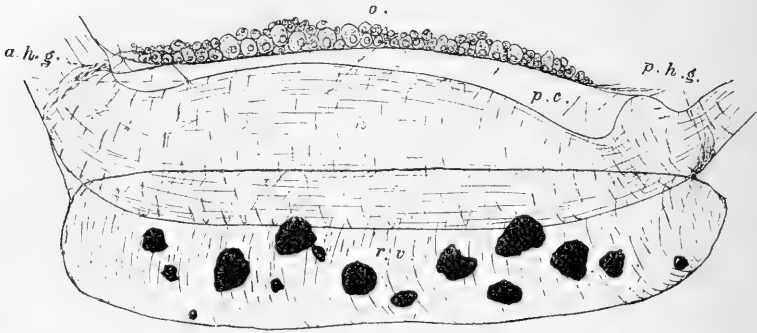


Fig. 1

Fig. 1. Diagrammatic view of the heart and surrounding tissues in *Molgula manhattensis*.  $\times 25$ . a. h. g. ganglion at anterior (endosylar) end of heart. p. h. g. ganglion at posterior end of heart. h. heart. o. ovary. r. v. renal vesicle. p. c. pericardial chamber.

Investigation of heart structure and action was made on living and preserved material. Intravital staining with methylen blue yielded good results. MEYER'S B. X. methylen blue in 1% solution in normal salt was added to dishes containing living animals in a little water. After remaining here for from  $1\frac{1}{2}$  to 3 hours the heart, with the surrounding tissues, was removed in normal salt solution to a slide and examined, first under a low power and then under a  $1\frac{1}{12}$  LEITZ immersion. Of the preserved material FLEMMING, HERMANN, and VOM RATH osmic mixtures yielded the best results after staining with iron haematoxylin.

The heart proper of *Molgula* is made up of three different elements, so far as the selective agency of methylen blue shows: first, cross-striated muscle cells which do not take the stain; second, connective tissue elements which are closely applied to the heart musculature in a somewhat regular manner; and third, nerve cells and fibers. In the preserved material an endothelial lining can be made out. This seems to be an extremely delicate pavement epithelium. When the animal is in a normal position the heart adheres to and partly covers

the renal vesicle. The pericardium is closely attached to the wall of the renal vesicle along its ventral edge, while the pericardial cavity extends dorsally almost to the outer wall of the ovary. (See Fig. 1.) The heart itself occupies the more ventral part of the pericardial space, and in section is seen to lie against the renal vesicle.

Seen in cross-section the muscles of the heart may be said in general to take a longitudinal direction, running spirally around the heart. The muscle fibers when relaxed are quite regular in form, in longitudinal section they appear to be almost losenge shaped. The cells are from  $60\ \mu$  to  $90\ \mu$  in length and from  $3\ \mu$  to  $5\ \mu$  in width at their widest part. The length varies greatly with the state of contraction. The muscle fibers appear to be uni-nucleate. The nuclei are ovoid in shape, measure  $3\ \mu$  by  $5\ \mu$ , and contain usually from 2 to 3 pieces of chromatin. These chromatin masses are irregular in shape, and lie close to the periphery of the nucleus. The fibrillar portion of the cell is distinctly cross-striated; the deeply staining anisotropic substance forming groups of four disks, which under the low power look like a single broad band. The muscle fibrils lie on the inner side of the cell separated from the blood by the endocardial lining. (See Fig. 2.)

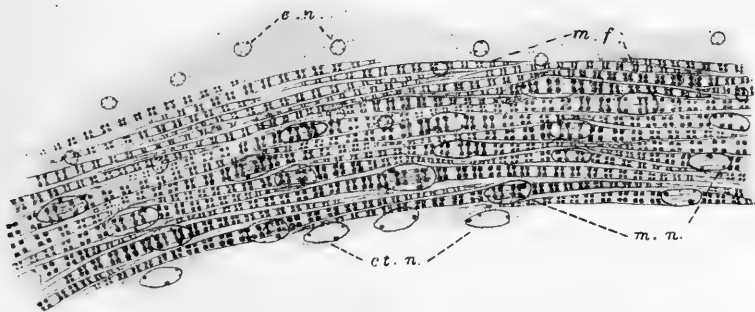


Fig. 2. Tangential section of wall of heart, Molgula. FLEMING: Iron-haematoxylin. LEITZ, Oc. 3,  $\times \frac{1}{12}$  Imm. *ct. n.* nuclei of connective tissue elements. *e. n.* nuclei of endothelial cells. *m. f.* muscle fibers. *m. n.* nuclei of muscle cells.

Lying closely applied to the muscle cells, and forming the outer surface of the heart proper, are found the so-called "connective tissue elements". These cells stain only after relatively long immersion in methylen blue. They encircle the heart in tolerably regular spiral lines. SCHULTZE shows such cells as endocardial in nature. I have also found cells reacting in this manner to methylen blue in a *Salpa* (*Yarsis cordiformis zonaria*) and in *Ciona intestinalis*. The

cell itself takes the blue stain relatively deeply, presenting nearly as deep a coloration as the nerve cells. Its irregular fusiform shape makes it at first sight to be taken for a ganglion cell. Under the low power these cells are seen to be disposed in a general way parallel to each other, encircling the heart proper somewhat spirally. (See Fig. 1.) Under the higher powers these cells appear to be irregularly fusiform, with protoplasmic branchings extending from the poles of the cell. The central part of the cell body is occupied by a relatively large nucleus which measures about  $6\ \mu$  by  $4\ \mu$ , while the cell body measures from  $30\ \mu$  to  $50\ \mu$  in its longest diameter, exclusive of its protoplasmic branchings. The protoplasm, as seen stained with methylen blue, is coarsely granular; the blue granules floating in the fluid non-staining portion of the cell. Sometimes the granules may be aggregated in one part of the cell, the central part of the cell being more deeply stained for that reason.

A comparison of these results with those of other investigators shows many conflicting statements. The embryological researches of VAN BENEDEN and JULIN, advocated by DELAGE, HEROUARD, HERDMAN and WILLEY, point to the existence of no endothelial layer; but a simple layer of epithelio-muscular tissue. LANKESTER, HERMANN, SEELIGER, and others make the same statement on anatomical evidence only. LACAZE-DUTHIERS, ROULE, VOGT, SCHULTZE and others point out three layers in the heart proper, an endothelial layer, muscular and connective tissue layer; some of the above calling the two latter elements a single layer. Later embryological evidence seems to favor the latter view. None of the above mentioned writers have found nervous elements on or near the heart.

I find nerve cells in two small ganglia at opposite ends of the heart, at about the point where the waves of contraction originate. The cells are few in number; the most found in one ganglion twelve. A few cells are found scattered along the course of the nerve fibers. The nerve cells are nearly all bipolar in Molgula; a few tri- and multipolar cells have been noticed in Yarsis cordiformis zonnaria. In Molgula the nerve fibers appear to almost encircle the heart tube in a somewhat spiral manner. The ultimate ends of the nerve fibrils were not traced. In general the greatest number of nerve cells are grouped at one side of the heart, the fibrils taking a spiral course so as to nearly encircle the heart at that point. In some cases the long axes of the nerve cells take approximately the long axis of the heart and fibrils have been followed for some little distance in a longitudinal direction along the dorsal edge of the heart. (See Fig. 3.)

So far as could be ascertained the nerve cells lie on the muscle fibers of the heart, between them and the pericardium. When the wave of contraction passed over the heart the nerve cells could be seen to move with the muscle fibers. At the point where the nerve cells are found the pericardium is closely applied to the heart muscle, making it very difficult to get the exact relation of parts. Long and careful study of serial sections of material put



Fig. 3. Optical section of anterior-dorsal end of heart of *Molgula manhattensis* after treatment with methylen blue. Oc. 3  $\times \frac{1}{12}$  Imm. LEITZ. Reduced  $\frac{1}{2}$ . c. t. connective tissue fibers. e. dorsal edge of heart. g. c. ganglion cells. n. f. nerve fibrils.

up in FLEMMING, HERMANN, and VOM RATH and stained in iron hæmatoxylin have failed to clear up this point completely. Groups of cells, the nuclei of which presented the characteristics of those of nerve cells, have been found at about the point already designated. These cells were closely applied to the heart wall, the pericardium and heart proper having merged at this point.

In some preparations with methylen blue nerve fibrils have been followed from the heart for a little distance dorsally toward the ovary. A fairly large nerve trunk has been observed near the endostylar end of the heart probably a continuation of the dorsal nerve cord, but no connection was proven either with it or the heart ganglion. Much physiological experimentation mitigates against this connection.

Physiological research on the action of the heart of *Salpa* according to SCHULTZE, shows the ability of any part of the heart to originate a series of rhythmic contractions. Lingle finds in the heart

of Molgula, that the two ends of the heart when isolated are capable of rhythmic contraction, but the central part is not. I have verified this result in Molgula. The tunicate heart is also affected by nerve poisons such as curari, and nicotin. (Vide LOEB, LINGLE, KRUKENBERG, SCHULTZE.) Such experiments seem to mitigate against, or at least modify, our idea of the myogenic origin of the contraction of tunicate heart muscle.

The above work was begun during the summer of 1899 at the Marine Biological Laboratory at Woods Hole, Mass., and was continued during the summer of 1901. It is one of a series of observations on the nervous system of the Tunicata which I hope to publish at some future date.

New York City, Dec. 28, 1901. (Eingegangen am 19. Jan. 1902.)

#### Literature.

- 1) VAN BENEDEN, Existe-t-il un coelome chez les Ascides? Zool. Anz., No. 88.
- 2) VAN BENEDEN et JULIN, Recherches sur la Morphologie des Tuniciers. Arch. de Biol., 1887.
- 3) DELAGE, Y., et HEROUARD, E., Traité d. Zool. concrete, T. 8.
- 4) GASKELL, W. H., Textbook Physiology, Schäfer 1900.
- 5) HERDMAN, Challenger Reports.
- 6) HERMANN, Sur la structure du coeur et du pericarde chez les Ascides simples. Compt. Rend. Soc. d. Biol. 1882.
- 7) LACAZE-DUTHIERS, H., Ascides simple sur des côtes de France. Arch. d. Zool. exp., T. 3, 1874.
- 8) LINGLE, D. F., See Loeb.
- 9) LOEB, J., Physiology of the Brain, 1900.
- 10) ROULE, L., Recherches sur les Acides simples des côtes de Provence. Ann. d. Musée d. Hist. nat., Marseille, T. 2, 1884.
- 11) — —, Recherches sur les Ascides simples des côtes de Provence. Ann. Sc. nat. Zool., T. 20, 1885.
- 12) SELYS LONGCHAMPS, Development of heart in Ciona. Arch. de Biol., T. 17, 1900.
- 13) SCHULTZE, L. S., Untersuchungen über den Herzschlag der Salpen. Jen. Zeitschr. f. Naturw., Bd. 35, N. F. Bd. 38, H. 1—3.
- 14) VOGT, C., und YUNG, E., Lehrbuch der praktischen vergleichenden Anatomie, Bd. 2, 1889—94.
- 15) WILLEY, A., Amphioxus and the Ancestry of the Vertebrates.

Nachdruck verboten.

## The Early Development of the Mesoblast in *Thalassema*.

By JOHN CUTLER TORREY.

With 3 Figures.

The early development of *Thalassema* throws some interesting light on the question of the origin of the mesoblast, especially when brought into comparison with MEYER's<sup>1)</sup> observations on its two-fold origin in the larval stages of annelids, and also with the results of students of cell lineage who have found a "larval mesenchyme" arising from the ectoderm and entirely independent of the "primary mesoblast" or pole cells of the "mesoblast-bands". An investigation of the cytogeny of *Thalassema mellita* (CONN) not only clearly demonstrates the two-fold origin of the mesoblast, but also that the ectomesoblast<sup>2)</sup> here arises from all of the first three quarters of ectomeres instead of from one alone as has hitherto been described to be the case. A considerable number of these cells, however, are rudimentary and quickly disappear.

It has been my aim not only to trace the various sources of the ectomesoblast, but, as far as possible, the ultimate fate of each element in accordance with RAY LANKESTER's observation that "we cannot get further with the analysis of mesenchyme until the first origin and subsequent history of every constituent cell in a series of typical examples has been determined"<sup>3)</sup>. The cleavage of *Thalassema* is especially favorable for such a study as there is very little yolk and the cleavage cavity is from the first large.

*Thalassema* belongs to that rather limited class of annelids with "equal cleavage" of which the best known representatives are Hyd-

1) MEYER, E., Studien über den Körperbau der Anneliden. Mitth. Zool. Stat. Neapel, Bd. 8, 14.

2) The terms "ectomesoblast" and "entomesoblast" are used as convenient descriptive terms to emphasize the difference in origin of the two forms of mesoblast in accordance with the suggestion made by Professor E. B. WILSON in his paper on Cell Lineage and Ancestral Reminiscence. Ann. N.-Y. Acad. Sc., Vol. 9, No. 1.

The term ectomesoblast seems preferable to "larval mesenchyme" now that MEYER has discovered that a good deal of mesoderm derived from the ectoderm persists in the adult as circular muscles, gut muscles etc.

3) LANKESTER, E. RAY, Treatise on Zoölogy, Vol. 2, p. 31.





gives rise to mesoblast. This last cell soon gives evidence of an individuality by dividing a considerable time before the others. This is the first actual bilateral division in the egg, although it is foreshadowed by an almost bilateral division of the X cell (2*d*) and by divisions in the posterior arms of the cross. The first real bilateral division occurs at an unusually late period, as the embryo then consists of over 86 cells (Fig. 2, *A*). The entomesoblast plate arises from eleven cells, namely, the four macromeres, the four cells of the fifth quartet, and three cells of the fourth quartet. After most of this plate has invaginated, the *M* or entomesoblast cells, closely pressed together, also sink in and lie under the posterior lip of the blastopore. These cells are not now of exactly the same size, the right being slightly larger. Immediately after pas-

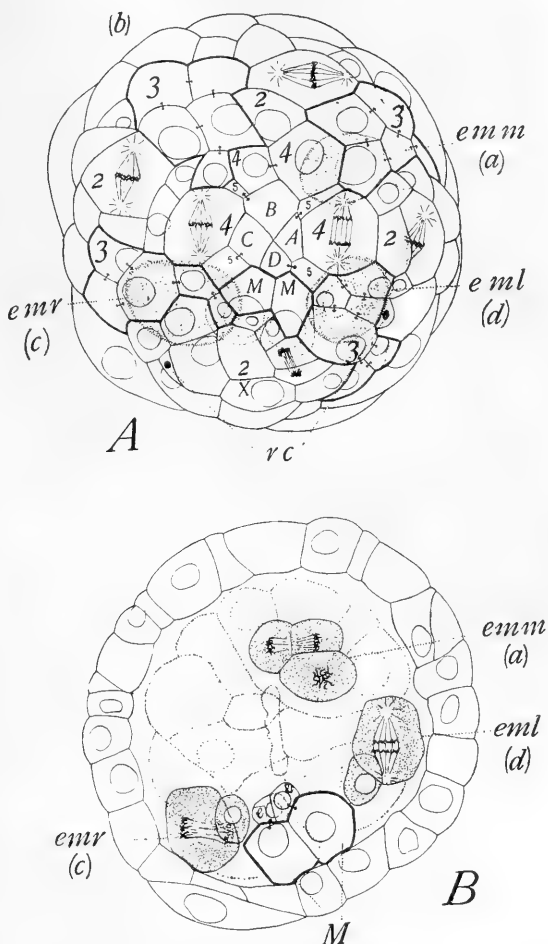


Fig. 2. View from lower pole of a stage of over 130 cells (*A*). The basal macromeres and the fifth quartet have sunk in so far that only a small part appears on the surface. Their relations to the other quartets have also become changed through shiftings. The ectomesoblast from the *a* quadrant (*emm*) is still at the surface. The cells arising from the third quartet are connected by arrows and the groups are also bounded by heavy lines.

Optical section parallel to and little below the prototroch of a slightly older stage (*B*). Ectomesoblast dotted; entomesoblast (ectomesoblast) marked out by heavy lines. *5a*—*5d*, fifth quartet (entomères); *M*—*M* entomesoblast divided bilaterally; *rc*, rudimentary cells in the second quartet in *A*. *emr*, ectomesoblast right arising from the *c* quadrant; *eml* ectomesoblast left, arising from the *d* quadrant. *emm*, ectomesoblast median, arising from the *a* quadrant.

sing in, each buds off a single small, but by no means rudimentary cell (*e, e*), toward the vegetative pole and into the endodermal mass of cells. The right one of these two cells is perceptibly larger than the left, so that the division renders the pole-cells (*M-M*), from which arise the right and left mesoblast bands, of equal size (Fig. 2).

In view of the divergence of opinion in regard to the fate of the small cells, i. e. those budded off from the mesoblast pole-cells in Annelids and Molluscs, their ultimate destination has been followed with great case in *Thalassema*, and I believe there can be no doubt that they later form a part of the enteric wall. They, therefore, agree in fate with the corresponding cells in *Nereis* and *Aricia* (WILSON), in *Crepidula* (CONKLIN), in *Podarke* (TREADWELL), and possibly *Unio* (LILLIE) and *Dreissensia* (MEISENHEIMER). On the other hand these same cells are said to take no part in the formation of the enteric wall and are described as "secondary mesoderm" in *Umbrella* (HEYMONS), *Planorbis* (HOLMES), *Amphitrite* (MEAD) and *Arenicola* (CHILD). In *Aplysia* (CARAZZI) there are several of these small cells, two of which are entoblastic and the others mesoblastic. The corresponding cells in *Capitella* are "paedomesoblasts" (EISEG).

After budding off the entoblastic elements, the *M* cells, which are now close together and towards the dorsal side, begin to separate and migrate laterally. Soon, and exactly simultaneously, they divide equally in a plane at right angles to the long axis of the trochophore. There are now, accordingly, two mesoblast cells on each side. The pressure of the rapidly dividing endodermal cells has shoved them away from the posterior end of the embryo. The lateral divergence continues until they reach their final position on the ventral side in the fully developed trochophore. The mesoblast bands of the young trochophore consist of not more than five cells each, all of nearly the same size (Fig. 3, *D*). A somewhat similar separation of the mesoblast-bands, according to HATSCHKE's description, is found in *Criodrilus*. In *Thalassema* the bands lie on the inner side of the body wall of the trochophore and not on the enteric wall. MEYER finds that in some annelids the mesoblast bands lie as in *Thalassema*, whereas in others they abut on the enteric wall. In *Echiurus* (HATSCHKE), where the trochophore is quite similar to that of *Thalassema*, the bands occupy a like position, but the pole cell at the posterior end is a much more prominent feature in the former than in the latter. The long duration of the free-swimming trochophore stage (at least six or seven days) is probably accountable for the very meagre development of mesoblast bands. In calling these rows of cells, mesoblast, I have not depended

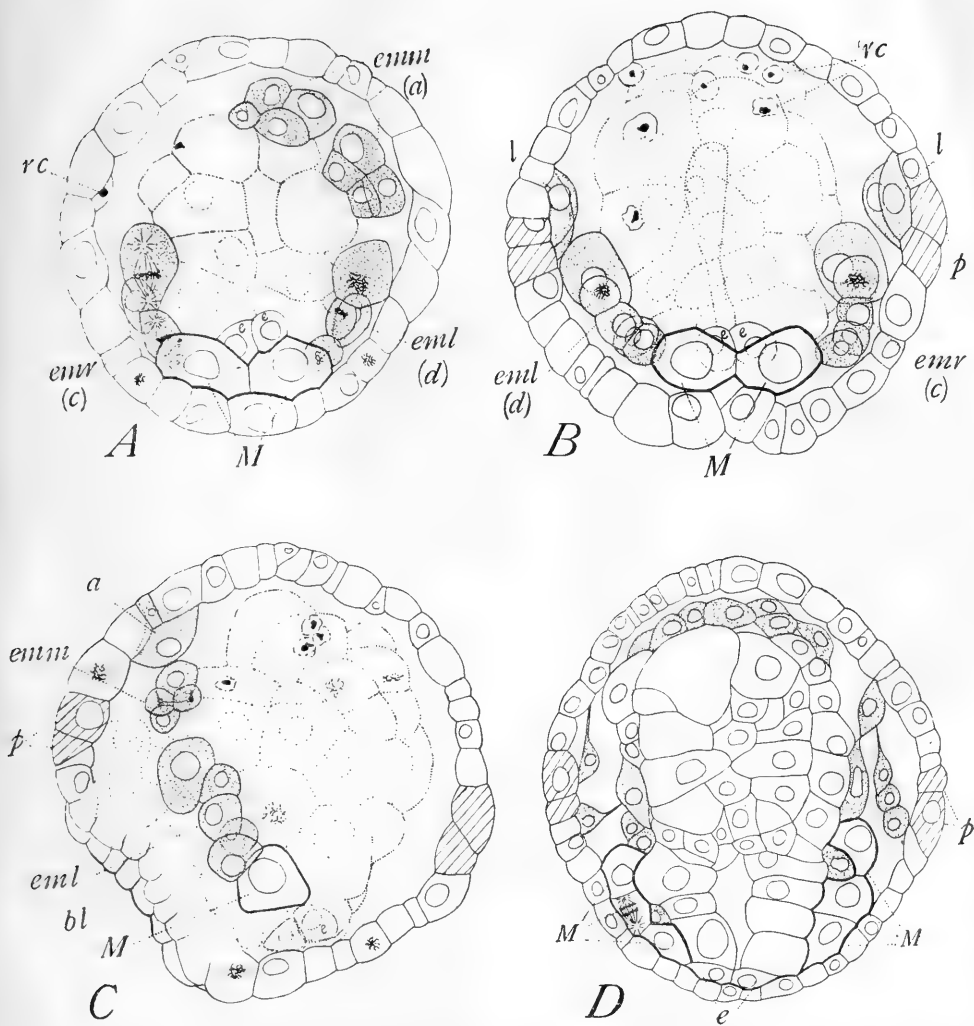


Fig. 3. *A*. Optical section at the same plane as Fig. 2, *B*, but of a slightly older stage showing the teloblast-like budding of the right (*emr*) and left (*eml*) ectomesoblast and also the migration of the median (*emm*) ectomesoblast. The *M*'s have each budded off a small entomesoblast cell (*e*). *B*. Optical section from dorsal side and at right angles to the prototroch. The *M*'s have begun to migrate laterally leaving behind the small entomesoblast cells (*e*, *e*). *l*, lateral ectomesoblast cells from right and left intergirdle regions of the first quartet; *rc*, rudimentary cells sunk into the entoblast cells and degenerating. In this and the following sections the prototrochal cells (*p*) are reeled in diagonal lines. *C*. Optical section from the left side. The blastopore (*bl*) has migrated toward the prototroch. An ectomesoblast cell from the first quartet (*a*) in sinking, probably from the *b* arm of the cross. *D*. Optical section from the ventral side of a considerably older stage. There are three cells in each mesoblast band and the small entomesoblast cells derived from the *M*'s are shown at the posterior end of the enteron. The ectomesoblast is, in part, becoming transformed into larval muscles.

on analogy with other annelids, for CONN<sup>1</sup>) has found that in the post-trochophore development of *Thalassema* they increase rapidly in size and become segmented, just as has been described by HATSCHEK for *Echiurus* and by other investigators for various other annelids.

Let us now turn our attention to the origin of the ectomesoblast with which the trochophore is very abundantly supplied. In other forms, thus far investigated, the so-called "larval mesenchyme" has been described as arising from only one quartet (either the second or third) whereas in *Thalassema*, as has already been indicated, all of the first three quartets of ectomeres participate in its production. In all there are at least 20 primary cells of this character, but of them only 10, arising from the first and third quartets, develop into functional mesenchyme, while at least ten degenerate and are finally absorbed by the entoblast cells.

The main source of the functional ectomesoblast is in three cells derived from the third quartet, which are almost identical in cell lineage with those that produce the ectomesoblast in *Podarke*, according to TREADWELL. A short time before gastrulation a large cell from each of the anterior, right, and posterior quadrants (*a*, *c* and *d*) sink into the segmentation cavity (Fig. 2). The cells of the *c* and *d* quadrants lie on each side of the *M*, *M* cells and sink in somewhat earlier than the latter (Fig. 2, *A*). At the time of gastrulation they begin to bud off small cells toward the *M* cells, dividing exactly simultaneously and after the fashion of teloblasts, but budding backwards instead of forwards (Figs. 2, *B*; 3, *A*, *B*, *C*). The small cells they produce could easily be mistaken for a part of the mesoblast-bands unless their cell lineage had been carefully studied. As they bud they migrate to a position on each side of the stomodæum and there elongate, forming in all probability a part of the large ventral oesophageal muscles. The small cells they have produced give rise to all the mesenchyme of the subumbrella.

The third cell, namely, that derived from the *a* quadrant of the third quartet, behaves almost exactly like the corresponding cell in *Podarke*. It divides equally as it sinks in, and the product of this division nearest the ventral side migrates over toward the *b* quadrant and produces the larval mesoblast in that region (Figs. 2, *B*; 3, *A*). This migration is all the more remarkable as there seems to be no purely mechanical reason why it should take place. The progeny of

---

1) CONN, H. W., Life History of *Thalassema*. Stud. Biol. Lab. Johns Hopkins Univ., Vol. 3, 1886, No. 7.

these cells is carried into the praetrochal region by the shifting of the blastopore and there is, in part at least, transformed into muscles running from the body wall to the oesophagus. The cell in the *b* quadrant corresponding to the ectomesoblast cells of the other quadrants takes part, in all probability, in the formation of the stomodæum. The similarity in origin of this part of the larval mesoblast with that of Podarke is, as has already been emphasized, very striking. The anterior cell in both has exactly the same cell lineage ( $3a_{2,2,2}$ ), while the other two differ only in an extra division ( $3c_{2,1,2,1}$  and  $3d_{2,2,2,1}$ ).

A second source of functional ectomesoblast is the first quartet, as we might expect from MEYER's observations on the larval development of other annelids. Shortly after gastrulation seven cells from the praetrochal region sink into the primary body cavity. One of these arises from near the apical plate, another from the *b* (right, anterior) arm of the cross, and a third probably from the *c* (right, posterior) arm of the cross. Both the latter, however, are very near the median line. In addition to these there are four lateral cells, two on each side, just above the prototroch and accordingly from the *a* and *c* intermediate girdle regions. A large part of the progeny of these cells is converted into larval muscles. The lateral cells remind one, in origin at least, of the neuromuscular Anlagen described by MEYER as furnishing the prototroch with its nerve- and muscle-rings. Such is not their fate, however, in *Thalassema*, for no such rings are present in the trochophore, which in many respects is remarkably simple. Again, the posterior ectomesoblast cells from the third quartet are somewhat similar to the adanal neuro-muscular Anlagen of *Polygordius*.

The most interesting feature of the cell lineage is the fact that, in addition to these functional ectomesoblast cells, there are at least ten which are rudimentary and in the end entirely degenerate (Figs. 2 and 3).

It is not possible within the limits of this paper to do more than indicate the origin of some of these rudimentary cells, as follows. From the first quartet arise at least six, namely, two from the posterior arms of the cross, corresponding in origin with the cells which in *Nereis* and *Amphitrite* form glands, and one from each of the intermediate girdle-regions. In *Podarke* two very similar cells are budded off in the posterior arms of the cross, and I am convinced that they suffer a like fate. Such, in fact, is tentatively described to be the case by TREADWELL. The rudimentary cells in the intermediate girdle regions are budded off at the second (dextrotropic) division of

the intermediate girdle cell in the *a*, *b* and *c* quadrants and a little later in the *d* quadrant. At least four rudimentary cells arise from the second quartet, one in each quadrant. All of these cells, when first formed, are small with closely reticulated, deep staining nuclei, and, as they sink in through the body wall and into the cleavage cavity, they decrease still further in size and the nucleus is reduced to an intensely staining dot of chromatin. They finally migrate into the endoderm cells, where the cell walls break down, the nuclei disintegrate and all trace of them is lost (Fig. 3, *B*, *C*). Although some of these cells, when first formed, are of a fairly good size, in the last stages of their degenerate life it is impossible to distinguish them from polar globules, which in this case suffer a like fate. It is difficult to give an explanation of the behavior of these cells save under the assumption that they are vestigial mesenchyme, whose function has been supplanted by large cells formed later in the development. Such an interpretation for rudimentary cells was first suggested by WILSON in reference to the minute cells budded off from the *M* cells in *Aricia* and *Spio*. These, he considers, may be an "ancestral reminiscence" of the time when a much larger portion of entoblast was derived from the cell, as is actually the case in *Thalassema* or *Crepidula*.

While, owing to a lack of necessary material, I have not yet followed out the later development in full, the distribution of the mesenchyme in the trochophore of *Thalassema* seems to be in accordance with MEYER's conclusion, that a good deal of the ectomesoblast persists in the adult; for, although a part is differentiated into larval muscles, there are also a great many cells lying on the inside of the body wall and in close association with the mesoblast bands (Fig. 3, *D*). A careful search of the living trochophore confirms CONN's statement that there is no trace of head kidneys in *Thalassema*. The excretory function seems to be performed by several large floating cells of ectomesoblast origin, some of which become attached to the larval muscles. These, in all probability, absorb the metabolic waste, since in older living trochophores they are filled with yellowish brown granules. It is interesting, in this connection, to note that DAHLGRÜN has recently discovered that the excretory organs of ascidians, in their most primitive condition, consist of similar unmodified mesenchyme, in whose protoplasm the excretory products form dark granules.

As has already been indicated in the introduction to this paper, these observations, on the one hand, are of interest when considered in connection with those of EDUARD MEYER on the larval stages of annelids. According to his observations, the mesoblast, arising from the

pole-cells and forming the mesoblast bands, gives origin only to the peritoneal epithelium, the gonads and the longitudinal muscles of the adult body. The other differentiated from the ectoderm, not only produces the transitory larval muscles, but also in large part persists in the adult as circular, gut and dissepiment muscles. His earlier work was based on *Psymobbranchus* and his later on *Polygordius* and *Lopadorhynchus*. In the larval development of all of these annelids he has actually found such a double source of mesoblast and has brought forward a mass of evidence in support of his conclusions.

On the other hand my observations on *Thalassema* fall in line with those of a considerable number of students of cell lineage of annelids and molluscs, who have likewise found a double source of mesoblast. In addition to the teloblasts derived from the posterior member of the fourth quartet, which give rise to the mesoblast bands (coelomesoblast or entomesoblast), an entirely separate origin has been found for the so-called "larval mesenchyme" from certain cells of either the second or third quartet. The precise origin differs, however, in different cases. Thus, in molluscs, it may arise from one (*Unio*) or more (*Crepidula*) cells of the second quartet or from two cells of the third quartet (*Physa*, *Planorbis*). In annelids it has been described as originating from cells of the second or third quartet (*Aricia*) and definitely from three cells of the third quartet (*Podarke*). There are various other annelids and molluscs whose early development clearly indicates the presence of ectomesoblast. In *Dreissensia*, MEISENHEIMER describes several mesoblast cells which, he thinks, must certainly have had an ectodermal origin. The same is the case in *Cyclas* (ZIEGLER). The one exception is *Capitella*, where the "pædomesoblast" is described by EISIG as arising from the posterior cell of the fourth quartet. In *Thalassema*, however, the ectomesoblast has been found for the first time to arise from early cleavage cells of the first quartet and also from more than one quartet in the same form.

The fact that in *Thalassema* the ectomesoblast arises from all the first three quartets and from all the quadrants supports the suggestion made by WILSON<sup>1)</sup>, that in the ancestral mode of development all of the three quartets gave rise to mesoblast as well as to ectoblast . . . "I think, therefore, we need not hereafter be surprised to find the formation of ectomesoblast from more than one of the first three quartets, whether in *Turbellaria* or in higher forms." CONKLIN<sup>2)</sup> in dis-

1) WILSON, E. B., Cell-Lineage and Wood's Hall Ancestral Reminiscence. Biol. Lectures, 1898, p. 34.

2) CONKLIN, E. G., The Embryology of *Crepidula*. Journ. of Morph., Vol. 13, 1897, p. 151.

cussing the origin of the ectomesoblast from three quadrants in *Crepidula* says, — "it is probable that the radial origin of mesoblast is to be considered a primitive character; its bilateral origin, a secondary one. In other words, the larval mesoblast is the more ancestral, and it might properly be called the primary or radial mesoblast, while that formed from 4*d* might be known as secondary or bilateral mesoblast". These suggestions are made all the more probable by the fact that some of the mesenchyme cells in *Thalassema* are rudimentary and possible cases of ancestral reminiscence.

This is, as far as I know, the first case in which both the origin and fate of completely rudimentary cells has been definitely determined in cell lineage, although such cells have been described tentatively in several other cases. Without discussing these cases here I will only point out that the behavior of the rudimentary cells in *Thalassema* brings forcibly to mind that of the pædomesoblast cells in *Capitella*, described by EISIG as wandering through the endodermal mass and finally emerging as functional mesenchyme cells. There is, however, no doubt of their final absorption in *Thalassema*. It is difficult to avoid the conclusion that they may have been functional at some earlier time, but have now become wholly degenerate.

Zoölogical Laboratory, Columbia University, January 1902.

(Eingegangen am 15. Februar.)

---

Nachdruck verboten.

## **Die Reifung der parthenogenetischen Eier von *Artemia salina*.**

Von Dr. ALEXANDER PETRUNKEWITSCH.

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Freiburg i. B.)

Mit 4 Abbildungen.

Das kleine Salzwasserkrebschen *Artemia salina* vermehrt sich bekanntlich durch parthenogenetische Dauereier, die von einer sehr dicken Chorionhaut umgeben sind, ebenfalls parthenogenetische Subitaneier, welche sich im Uterus des Muttertieres bis zum Naupliusstadium entwickeln, und endlich auch durch befruchtete Eier. Die Männchen kommen bei Odessa noch ziemlich häufig vor, dagegen sind sie bei Marseille und Triest äußerst selten zu finden. Hier sind also diese Phyllopoden auf parthenogenetische Fortpflanzung angewiesen. Um so sicherer ist man bei der Untersuchung, daß man nur mit unbefruchteten Eiern zu thun hat.



Im Aquarium halten sich die Tiere ganz gut, wenn man ihnen Seeschlamm und Algen giebt. Mein Material stammte teils aus Odessa, von wo ich es durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. ELTSCHANNINOFF bezogen hatte, teils aus Triest von Prof. CORI. Den beiden Herren sage ich an dieser Stelle meinen innigsten Dank. Einen Teil der Tiere hat mir nebst wertvollen Angaben über die Lebensbedingungen in Aquarien Dr. GUTTENPLAN aus Frankfurt a. M. übergeben, wofür ich ihm zu ganz besonderem Danke verpflichtet bin.

Die Tiere wurden zu wenigen, nicht mehr als 20 Stück in jedem Aquarium gehalten, damit man leichter das eventuelle Auftreten von Männchen feststellen könnte. Da die Weibchen vor jeder Eiablage befruchtet werden müssen, so wurden der größeren Sicherheit halber eiertragende Weibchen ganz isoliert und erst der nächste Satz von Eiern untersucht. Das Alter der Eier ist ziemlich leicht festzustellen, da alle Eier zu gleicher Zeit aus dem Oviduct in den Uterus ausgestoßen werden. So erhält man eine Menge von Bildern für dasselbe Stadium, weil die Entwicklung in allen Eiern, die sich im Uterus befinden, in gleichem Schritt vor sich geht.

Als ich die Untersuchung begann, war es für mich von besonderem Interesse, die Angaben von BRAUER<sup>1)</sup> nachzuprüfen. Ist es wirklich wahr, daß die Artemiaeeier sich nach zwei Typen entwickeln, von welchen der eine darin besteht, daß nur ein Richtungskörper gebildet wird, während im anderen Falle zwar das zweite Richtungskörperchen angelegt wird, mit dem Eikern aber nachträglich verschmilzt. Obgleich dieser sog. 2. Modus von BRAUER die Schwierigkeiten aufzuheben schien, welche der WEISMANN'schen Hypothese dadurch erwachsen, daß in gewissen parthenogenetischen Eiern doch zwei Richtungskörper gebildet werden, so kam er mir doch immer etwas unglaublich vor. Nicht daß ich die Richtigkeit der Beobachtungen von BRAUER anzweifeln möchte, — das steht mir durchaus fern, — sondern weil ich denke, daß dieser 2. Modus kein normaler ist und auf pathologischen Erscheinungen beruht. BRAUER giebt selbst zu, daß abnorme Bilder oft zu sehen sind. Freilich sehen die Eier, die sich nach dem 2. Modus entwickeln sollen, auf den Abbildungen von BRAUER anders aus als die übrigen, die von BRAUER selbst als pathologisch bezeichnet wurden. Oft ist man geneigt, diese Bilder sogar für normal zu halten. Wir müssen aber nicht vergessen, daß BRAUER

---

1) BRAUER, AUGUST, Zur Kenntnis der Reifung des parthenogenetisch sich entwickelnden Eies von *Artemia salina*. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 43, 1894.

selbst nur mit großer Mühe die Reihenfolge der hierbezüglichen Stadien aufstellen konnte. Es ist auch nicht gesagt, daß gerade diese Eier sich weiter entwickeln können, wenn es auch unmöglich ist, das Gegenteil zu behaupten.

Mein Untersuchungsmaterial bestand durchweg aus parthenogenetischen Dauereiern. In den jungen Stadien, solange sie noch keine dicke Schale besitzen, sind sie ganz gut zu schneiden. Es wurde immer das ganze Tier conservirt, und die Eier quer zur Längsaxe des Tieres geschnitten. So erhält man Schnitte durch die Eier in allen Richtungen, da sie im Uterus verschieden liegen. Als Conservierungsflüssigkeit diente die gewöhnliche Sublimatmischung nach GILSON, sowie die von mir gegebene Modification derselben. Gefärbt wurden die Schnitte mit Hämotoxylin und Picrocarmin. Man erhält auf diese Weise schöne dreifarbige Bilder. Das Plasma rosa, Chromatin dunkelblau und der Dotter grellgelb. Die HEIDENHAIN'sche Eisenhämotoxylinfärbung erwies sich als ungünstig, da der Dotter zu stark gefärbt wurde.

Im Keimbläschen der Ovarialeier kann man immer deutlich 168 Chromosomen aufzählen, die in 84 Zweiergruppen angeordnet sind. Ursprünglich ganz farblos, nimmt das Keimbläschen allmählich schön rosa Färbung an, und das Chromatin ordnet sich zur ersten Richtungs- teilung an. Die Zweiergruppen liegen jetzt in ziemlich richtigen Reihen. Bald sieht man auf den Seitenansichten der ersten Richtungs- spindel ganz deutliche Vierergruppen. Nach der Teilung erhält das erste Richtungskörperchen und der Eikern, jedes 84 Zweiergruppen, also im ganzen 168 Chromosomen. Der Richtungskörper wird immer blasser und geht bald verloren, ohne sich zu teilen. Der Eikern tritt in eine Ruhepause ein. An der Stelle, wo er an der Eioberfläche gelegen war, bildet sich eine kleine Einsenkung. Nun wandert der Eikern ins Eiinnere, wobei sein Weg durch einen Plasmastrang gekennzeichnet wird. Dieser Plasmastrang wird blau oder rosa gefärbt, je nach der Dauer der Farbeinwirkung. Er zieht sich von der Einsenkung in der Eioberfläche bis zum Eicentrum hin, wohin der Eikern gelangt, um sich hier zum ersten Furchungskern umzubilden. Mit der beginnenden Teilung des Centrosoms, wovon wir weiter sprechen werden, blaßt der Plasmastrang immer mehr ab und schwindet endlich vollständig. Die Furchungsebenen gehen durch das ganze Ei durch. Es wird, wie bei Branchipus eine Blastodermhöhle gebildet. Wie bei diesem vermehren sich die Blastodermzellen durch Karyokinese, die Grenzen zwischen den einzelnen Zellen schwinden und in das Eiinnere wandern die Entodermzellen hinein. Zu dieser Zeit ist auch die Ei-

schale dick und braun geworden und das Dauerei ist zur Ablage fertig. Uebrigens entwickelt es sich manchmal auch etwas weiter, so daß man in eben abgesetzten Dauereiern auch ältere Stadien finden kann.

Der zweite Richtungskörper wird in den parthenogenetischen Dauereiern von *Artemia* garnicht gebildet. Ja, ich konnte sogar keine Versuche zur zweiten Reifungsteilung beobachten. Manchmal habe ich zwar auch Bilder erhalten, die an die Copulation der Pronuclei lebhaft erinnern. Da sicher keine Befruchtung stattfand, so wären diese Bilder mit jenen von BRAUER zu vergleichen, in denen er die Copulation des weiblichen Pronucleus mit dem zweiten Richtungskörper zu sehen glaubte. Diese Bilder, für die ich nie Uebergangsstadien finden konnte, führe ich auf Mißbildungen in den Eiern zurück. Diese Auffassung wird durch folgende Beobachtung bestätigt. Eines meiner Aquarien wurde von einem niederen Pilz (?) inficiert. Viele Tiere gingen in diesem Aquarium zu Grunde. Die Eier waren schon äußerlich durch ihre abweichende Färbung als krankhaft erkennbar. Sie zeigten durchweg Störungen in der Entwicklung, unter anderem auch die erwähnten Bilder der vermeintlichen Copulation. Häufig konnte man im Plasma mehrere Centrosomen, oder jedenfalls centrosemenartige Gebilde beobachten; die Strahlung fehlte ihnen vollständig; der Größe nach waren sie vielleicht dreifach so groß, wie das normale Centrosom. In den Eiern aus den anderen Aquarien war nichts ähnliches zu bemerken. Die Tiere des inficirten Aquariums starben bald im Laufe von einigen Wochen alle ab.

Wir gehen jetzt zur Frage nach dem Verhalten des Centrosoms in den parthenogenetischen Eiern über. Bei den befruchteten Eiern ist es schon längst bekannt, daß das Centrosom des Eikernes zu Grunde geht, und die erste Furchungsteilung als Teilungsapparat das Centrosom des Spermakernes erhält. Ein abweichendes Verhalten hat WHEELER<sup>1)</sup> für *Myzostoma* beschrieben. Hier soll das Spermacentrosom verschwinden, dagegen bleibt das Eicentrosom als Teilungsapparat erhalten. CONCLIN<sup>2)</sup> konnte für *Crepidula* feststellen, daß beide Centrosome an der ersten Furchungsteilung teilnehmen. Was speciell parthenogenetische Eier anbetrifft, so liegen verschiedene Beobachtungen vor, aus denen zu ersehen ist, daß das Centrosom als solches meistens erst bei der ersten Furchungsteilung zu erkennen ist. Bis jetzt war

1) WHEELER, W. M., The Maturation, Fecondation, and Early Cleavage of *Myzostoma glabrum* Leuckart, in Arch. de Biol., Bd. 15.

2) CONCLIN, E. G., Centrosome and Sphere in the Maturation, Fertilization and Cleavage of *Crepidula*. Anat. Anz., Bd. 19, 1901.

deshalb keine andere Deutung möglich, als die, daß dieses Centrosom das Eicentrosom ist. Für befruchtungsbedürftige Eier haben verschiedene Forscher die Teilnahme des Eicentrosoms bei den Reifungsteilungen beobachtet und beschrieben<sup>1)</sup>. In den Richtungsspindeln der parthenogenetischen Eier hat man noch keine deutlichen Centrosome wahrnehmen können, das störte aber nicht die Annahme, daß sie da doch vorhanden, wenn auch nicht zu sehen sind, und daß somit die Centrosomen der ersten Furchungsspindel durch Teilung aus diesen entstanden sind, daß also die Permanenz der Centrosomen auch im parthenogenetischen Ei von Generation zu Generation erhalten bleibt. Seit den neueren Untersuchungen von MORGAN, WILSON u. a. wissen wir aber, daß Centrosomen künstlich erzeugt werden können, und daß solche Centrosomen weiter durch gewöhnliche Teilung sich vermehren, also in nichts von den normalen Centrosomen sich unterscheiden. Was giebt denn uns nun die Gewißheit, daß die Centrosomen der ersten Furchungsspindel im parthenogenetischen Ei keine Neubildungen sind, sondern durch Teilung aus dem schon früher im Ei vorhandenen entstehen? Auf diese Frage glaube ich jetzt eine sichere Antwort geben zu können.

Zur Zeit, wo das Ei bei *Artemia* sich noch im Oviduct befindet, können wir das Centrosom neben dem Keimbläschen auffinden. (Fig. 1) Die Abbildung zeigt uns das Keimbläschen an der Peripherie des Eies gelegen. Die Zweiergruppen sind deutlich erkennbar, sie haben sich aber noch nicht in die charakteristischen Reihen angeordnet und sind noch fast sämtlich in der Mitte des Keimbläschens angehäuft. Das Centrosom ist im Ruhestadium, was daraus zu ersehen ist, daß von einer Strahlung keine Spur zu finden ist. Was der große, lichte Hof um das Centrosom darstellt, könnte ich nicht erklären. Manchmal scheint er auch ganz zu fehlen und könnte somit vielleicht mit einer chemischen Thätigkeit des Centrosoms in Zusammenhang gebracht werden.

Bald verschwindet dieser Hof vollständig und um das Centrosom herum ist jetzt eine schöne Strahlung ausgebildet. Das Centrosom

1) BOVERI, TH., Zellenstudien, Heft 4. Jena.

VAN DER STRICHT, O., Les ovocentres et les spermocentres de l'ovule de *Thysanozoon Broceti*. Arch. de Biol., Bd. 15.

MOZKOWSKI, M., Zur Richtungskörperbildung von *Ascaris megalocephala*. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 59, 1901.

LILLIE, F., The organization of the egg of *unio*, based on a study of its maturation, fertilization, and cleavage. Journ. of Morph., Bd. 17, 1900.

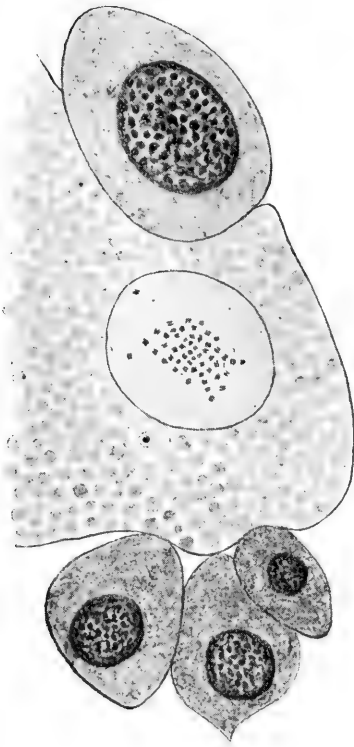


Fig. 1.

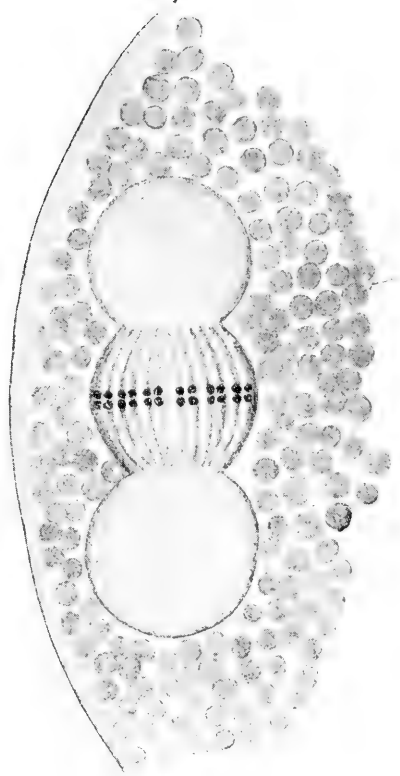


Fig. 4.

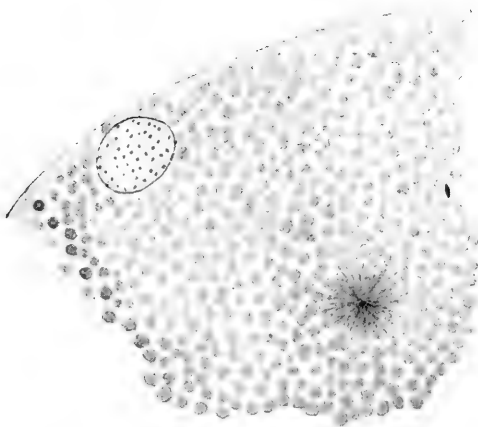


Fig. 2.

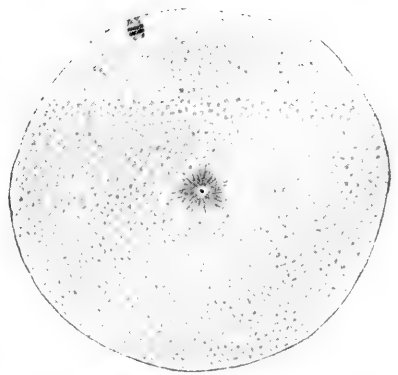


Fig. 3.

löst sich vom Keimbläschen los und beginnt eine Wanderung ins Eiinnere. Auf der Fig. 2 sehen wir es schon ziemlich weit vom Keimbläschen entfernt. Diese Wanderung fällt mit der Zeit zusammen, wenn die Eier aus dem Oviduct in den Uterus gelangen. Im Keimbläschen selbst sind jetzt die Chromosomen überall zerstreut, was als Vorbereitungsstadium zur Bildung der Aequatorialplatte der ersten Richtungsspindel aufzufassen ist. Endlich gelangt das Centrosom in das Centrum des Eies und hier verharret es längere Zeit (Fig. 3). Das Keimbläschen bildet unterdessen die erste Richtungsspindel. Nach der Abschnürung des ersten Richtungskörpers rundet sich der Eikern ab und bewegt sich nun, den erwähnten Plasmastrang bildend, gegen das Centrosom zu ins Eiinnere. Wenn er hierher angelangt ist, teilt sich das Centrosom und die Tochtercentrosome stellen sich an die Pole der ersten Furchungsspindel.

Viel schwieriger ist es zu sagen, ob das Centrosom vor seiner Wanderung sich erst geteilt hat. Unter Hunderten von entsprechenden Bildern der ersten Richtungsspindel konnte ich nie mit Sicherheit ein Centrosoma feststellen; ich glaube aber doch, daß das Vorhandensein von Centrosomen in der Richtungsspindel anzunehmen ist, wie aus Analogie mit den befruchtungsbedürftigen Eiern, so auch deshalb, weil die Spindeln immer schön und normal ausgebildet sind. Nur von 2 Tieren aus dem inficirten Aquarium habe ich Eier erhalten, im ganzen etwa 60 Stück, bei denen an den Polen der ersten Richtungsspindel ganz besonders große runde Gebilde zu sehen waren (Fig. 4). Von einer Strahlung war keine Spur. Sie waren ganz durchsichtig und schienen eine feine, vielleicht wabenförmige Structur zu besitzen. Ob sie umgestaltete echte Centrosome darstellen, ist schwer zu sagen. Ihrer Lage nach an den Enden der Spindel wären sie als Centrosome aufzufassen. Aehnliche Centrosome waren, wie erwähnt, auch im Eiplasma in größerer Zahl zerstreut aufzufinden.

Wie dem aber auch sei, können die Centrosomen der Richtungsspindel sichtbar gemacht werden oder nicht, eins steht fest, daß das Centrosom der ersten Furchungsspindel bei *Artemia* vom Eicentrosom stammt und keine Neubildung ist. Es könnte mir vorgeworfen werden, daß die Bilder sehr an befruchtete Eier erinnern. Dieser Gedanke liegt auch nahe, und zuerst glaubte ich selbst befruchtete Eier vor mir zu haben. Ich erinnere aber wieder an das Verfahren, das ich bei der Untersuchung angewandt habe. Jeder Fehler bleibt ausgeschlossen wegen der genauen Controlle und dem Isoliren jedes einzelnen Weibchens. Das unbedingte Auftreten solcher Bilder in gewissen Stadien spricht für den normalen Verlauf dieser Erscheinung.

Darin sehe ich aber eine Bestätigung der BOVERI'sehen Anschauung, daß das Centrosom als ein besonderes Zellenorgan aufzufassen ist, und sich von Zelle zu Zelle und von einer Generation zur anderen durch Teilung fortpflanzt.

Freiburg i. B., 25. Februar 1902.

Nachdruck verboten.

### **Os styloideum carpi und Processus supracondyloideus humeri beider Körperhälften.**

Von A. RAUBER, Dorpat.

Mit 4 Abbildungen.

Die ausgedehnten Untersuchungen von W. PFITZNER über das Hand- und Fußskelet des Menschen haben seinen Nachfolgern die Arbeit teils erschwert, teils erleichtert. Die Orientirung ist leicht geworden; schwer ist es dagegen, Neues auf diesem Gebiete zu Tage zu fördern. Dennoch hoffe ich, mit folgendem und einigen anderen Beiträgen das Interesse des Lesers, vor allem von PFITZNER selbst, gewinnen zu können.

Bei der Untersuchung des Bandapparates der linken Hand eines erwachsenen Mannes war mir aufgefallen, daß zwischen den dorsalen Flächen des Capitatum, des Multangulum minus, der Basen des Metacarpale II und III ein ansehnlicher knöcherner Wulst die sanft gewölbte Fläche der Umgebung überragte. Seinem Umfange nach konnte dieser Wulst nicht wohl einem gewöhnlichen Processus styloideus metacarpalis tertii angehören; dagegen konnte anscheinend das Metacarpale III ohne Anteilnahme des knöchernen Wulstes bewegt werden. Es schien also eine Varietät des Carpus vermutet werden zu müssen.

Als zur genaueren Prüfung der volare Bandapparat des Carpus entlang den bezüglichen Knochenrändern durchschnitten wurde, erwies sich die Vermutung als gerechtfertigt. Es lag ein schöngebildetes, großes, volarwärts allseitig freies Os styloideum der ultimalen Carpalreihe vor.

Da Varietäten häufig symmetrisch vorkommen, wurde nicht gesäumt, auch die rechte Hand desselben Individuums nach dem Vorhandensein eines Styloideum zu untersuchen. Das Ergebnis war bejahend. Schon die Wahrnehmung des gleichen dorsalen Knochenwulstes am Carpus dexter sprach für das Vorhandensein. Die alsbald

vorgenommene Durchschneidung des volaren Bandapparates und die Auseinanderlegung der zusammenstoßenden Knochenränder stellte ein ebenfalls schön ausgebildetes und noch ein wenig größeres Styloideum dextrum fest.

Ist schon ein einfaches und noch mehr ein beiderseitiges Styloideum ein immerhin bemerkenswerter Fall, so gewinnt ein solcher an Interesse, wenn er mit beiderseitigem Processus supracondyloideus humeri combinirt gefunden wird. So verhält es sich hier; meines Wissens ist diese Combination noch nicht beschrieben worden. Besteht zwischen beiden Bildungen ein Zusammenhang, oder hat nur der Zufall seine Hand im Spiele? Könnte nicht ebenso gut eine Combination mit einer anderen Varietät vorhanden sein, z. B. an der Halswirbelsäule, am Schädel, an der unteren Extremität? Und kann nicht jede Combination ganz fehlen? Nach einer etwaigen Varietät des Fußskeletes und des übrigen Skeletes der beiden unteren Extremitäten des vorliegenden Individuums wurde selbstverständlich sofort gesucht, nachdem die Styloidea der Hände gefunden worden waren. Das Ergebnis aber war ein verneinendes.

Obwohl dem so ist, so hat man dennoch ein Recht, die Combination des Styloideum mit dem Processus supracondyloideus unter einen freilich weiten, allgemeinen Gesichtspunkt zu stellen. Beides sind Vorkommnisse von altertümlichem Charakter. Durch die Eigenschaft der Altertümlichkeit sind beide Vorkommnisse mit einander verbunden, wenn auch jede nähere Beziehung abgewiesen werden muß.

Nun sind zunächst die beiden Knochenfortsätze und Knochen zu beschreiben.

#### 1) Processus supracondyloideus humeri dextri. Fig. 1.

Der Fortsatz hat eine Länge von 6 mm; seine Basis ist lang, aber schmal, das freie Ende stumpf und leicht abgerundet. Die Entfernung des Fortsatzes, von der Mitte seiner Basis gemessen, von der hervorragendsten Stelle des Epicondylus medialis humeri, beträgt in gerader Linie = 5 cm. Nichts von dem Fortsatze verrät, ob er einem besonderen Knochenkerne sein Dasein verdankt, oder ob er dem Kerne des Humeruskörpers angehört; sein allmähliches Hervorgehen aus der Fläche des Körpers läßt ihn eher unter dem Bilde einer Exostose erscheinen und spricht für den Ursprung aus dem Kerne des Körpers. Von einer entwickelungsmechanischen Bedeutung der Varietät zu reden, scheint mir nicht angebracht. Doch werden Längsschnitte des Fortsatzes ohne Zweifel Balkensysteme erkennen lassen, welche zu den Contractionen des M. pronator teres in Beziehung stehen.



## 2) Processus supracondyloideus humeri sinistri. Fig. 2.

Der Fortsatz ist vom Epicondylus humeri ebenfalls 5 cm entfernt. Er beginnt mit langer, schmaler Basis und erreicht eine Länge von 11 mm. Seine Dicke ist durchschnittlich nahe 3 mm. Er endet stumpf, mit abgerundeten Rändern. Seine Richtung verläuft ventral-, ulnar- und distalwärts. Dieselbe Richtung hat der kleinere Fortsatz der rechten Seite. Im vorliegenden Projectionsbilde hat der Fortsatz zur Flexionsachse des Cubitalgelenkes eine Neigung von etwa  $30^\circ$ . In der verticalen Projection dagegen haben wir einen ventral- ulnarwärts offenen Winkel von  $60^\circ$  vor uns.



Fig. 1.

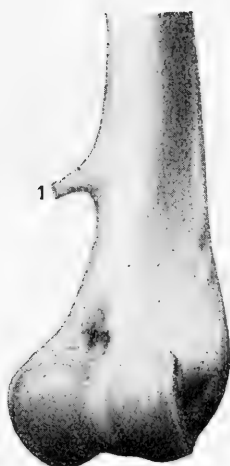


Fig. 2.

Fig. 1. Pars cubitalis humeri dextri.  $\frac{1}{2}$ . 1 Processus supracondyloideus. Diese und die folgenden Figuren nach photographischen Aufnahmen; Mensch.

Fig. 2. Humerus sinister.  $\frac{1}{2}$ . 1 Processus supracondyloideus.

## 3) Styloideum dextrum. Fig. 3 s.

Man erkennt in Fig. 3 das Styloideum bei s in volarer Ansicht. Die vierseitige Gelenkfläche, an welcher der hinweisende Strich endigt, dient zur Anlagerung an das Metacarpale II; die ulnarwärts folgende dreiseitige Gelenkfläche des Styloideum articulirt mit der Basis des Metacarpale III; die in nahezu rechtem Winkel zu einander gestellten beiden Gelenkflächen für das Multangulum minus und Capitulum sind als dunkle Spalten sichtbar. Somit sind 4 knorpelige Gelenkflächen am Styloideum vorhanden. Drängt man das letztere vom Multangulum minus und vom Caputulum etwas weiter ab, so nimmt man deutlicher

als zuvor wahr, daß diese 4 Gelenkflächen den 4 Seitenflächen eines Keiles entsprechen, dessen Schneide volarwärts, dessen breite Basis dorsalwärts gewendet ist. Die Schneide läuft der Basis jedoch nicht parallel, sondern steigt volar-ulnarwärts etwas an. Die dem Beschauer abgewendete Basis des Keiles bildet keine Ebene, sondern ist kräftig gewölbt, wodurch die oben erwähnte Hervorragung des Styloideum über die dorsale Umgebung bedingt wird. Die Basis hat in querer Richtung ihre größte Ausdehnung und mißt hier 12 bis 13 mm; der größte longitudinale Durchmesser beträgt 10 mm. Bringt man alle berührenden Knochen in ihre natürliche Lage zurück, so ist bei volarer Ansicht von dem Styloideum nichts zu bemerken. Denn die größte Höhe des Keiles beträgt nur gegen 9 mm; die Schneide des Keiles ist von der volaren Oberfläche des Carpus noch etwa 10 mm entfernt. In allen bisher bekannten Fällen erreichte das Styloideum die volare Oberfläche des Carpus ebenfalls nicht; man hat es daher als ein rein dorsales Element des Carpus bezeichnet.

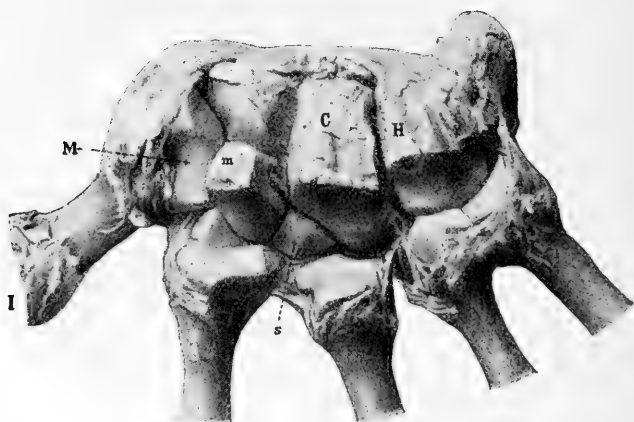


Fig. 3. Carpus und Metacarpus dexter, volare Ansicht, nach Durchschneidung der volaren Bänder und Auseinanderlegung der Knochen. *s* Os styloideum.  $\frac{3}{4}$  nat. Gr.

Was am vorliegenden Präparate die Verbindungen des Styloideum mit den Knochen der Umgebung betrifft, so ist die weitaus mächtigste die Verbindung mit dem Capitatum. Die Insertionsflächen dieses Ligamentum interosseum stylo-capitatum kommen an Ausdehnung fast den Gelenkflächen gleich, mit welchen beide Knochen (Styloideum und Capitatum) einander berühren. Außerdem sind dorsale Oberflächenbänder vorhanden, welche die Basis des Keiles an alle Nachbarknochen befestigen.

## 4) Styloideum sinistrum. Fig. 4 s.

Es bildet in allen wesentlichen Teilen das symmetrische Gegenstück zum Styloideum dextrum. Die Gelenkfläche, auf welcher der Strich von s endigt, articulirt mit dem Metacarpale II; ulnarwärts, schon fast im Profil sichtbar, folgt die Gelenkfläche für das Metacarpale III. Die mit dem Capitatum articulirende Fläche ist als dunkle Spalte angedeutet. Fast rechtwinklig zu ihr gestellt ist die vierte und letzte Gelenkfläche, welche die Verbindung mit dem Multangulum minus herstellt.

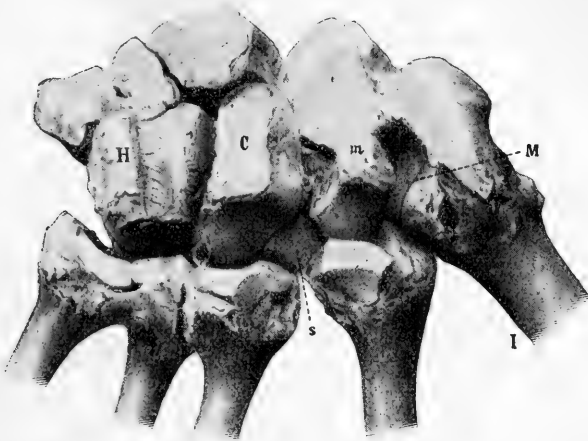


Fig. 4. Carpus und Metacarpus sinister. s Os styloideum.  $\frac{3}{4}$  nat. Gr.

Auch hier tritt die Keilform des Knochens deutlich zu Tage. Die stärkste volare Erhebung der Schneide des Keiles liegt zwischen Capitatum und Metacarpale III, wie im vorigen Falle.

Ist es immer nützlich, die Knochen der Hand und des Fußes für derartige Untersuchungen nur im macerirten Zustande zu beobachten? Ich glaube, es ist am besten, sie zuerst im frischen Zustande möglichst vollständig zu untersuchen, später die Beobachtung im macerirten Zustande folgen zu lassen. Einmal ist der Gelenkknorpel doch auch ein integrierender Teil des betreffenden Skeletstückes und hilft seine Form bestimmen. Aber es lassen sich auch an so kleinen Gebilden die Gelenkflächen am macerirten Objecte viel schwerer in ihren Formen nachweisen. Verwechslungen von Gelenkflächen und von ganzen Knochen, sogar Verluste ganzer Knochen fallen ganz hinweg, wenn die betreffenden Knochencomplexe in frischem Zustande oder als conservirte Bänderpräparate zur Untersuchung auf Varietäten gelangen. Nichts ist leichter, als die volaren und dorsalen

Bandapparate so zu durchschneiden, daß auch das kleinste Element sicher zur Wahrnehmung gelangen muß.

Welches ist die innere Architectur überzähliger Elemente des Hand- und Fußskeletes? So viele deren auch bekannt geworden sind, so ist doch bisher auf diesen Punkt keinerlei Rücksicht genommen. Und doch verdient er eine Berücksichtigung schon aus dem Grunde, weil aus der erkannten Architectur auf den functionellen Wert des betreffenden Knochens geschlossen werden kann. Wie verhält sich also in dieser Hinsicht der Keil des Styloideum? Ich vermag hierauf noch keine befriedigende Antwort zu geben, sondern verspare mir das für eine spätere Gelegenheit. Eines der beiden vorliegenden Styloidea werde ich zur Maceration bringen, seine macerirte Form mit der frischen Form vergleichen und sodann in Schnitte zerlegen. Dabei wird sich auch herausstellen, wie sich innerlich das Os styloideum zum Processus styloideus ossis metacarpalis tertii u. s. w. verhält.

Giebt nicht aber schon die Keilform des Styloideum an die Hand, Betrachtungen in mechanischem Sinne anzustellen? Keine Form eignet sich besser zur Verdrängung eines Knochens aus einem Knochen-complexe der Art, wie sie in der Hand- und Fußwurzel vorliegt, als die Form des Keiles und der Pyramide. Eine kraftvolle Aneinanderpressung aller das Styloideum umgebenden Nachbarknochen wirkt ganz darauf hin, den Keil aus der Reihe dorsalwärts hinauszutreiben. Die vorliegende Keilform zeigt uns den Knochen gewissermaßen auf einer bestimmten Stufe seiner Rückzugsbahn. Wollte er nicht ganz verschwinden, so mußte er an einem Nachbarknochen festen Anschluß suchen. Für gewöhnlich geschieht dies bekanntlich in der Weise, daß er als ein Bestandteil des Metacarpale III auftritt und dessen Processus styloideus derstellt. In diesem Anschlusse hat er noch einen Rest von Bedeutung bewahrt und eine gesicherte Existenz gefunden. Alle die vielen überzähligen Carpalia und Tarsalia, die einen festen Anschluß gesucht und gefunden haben, sind auf diesem Wege noch gerettet worden. Andere, die ihn nicht fanden, sind spurlos verschwunden und kommen nur hier und da noch einmal zur Erscheinung.

Zum Schlusse möchte ich auch noch darauf hinweisen, daß es nützlich sein dürfte, zukünftig nicht nur die Varietäten des Carpus und Tarsus ohne Zusammenhang mit dem übrigen Körper zu untersuchen, sondern gerade diesen Zusammenhang in sein Recht einzusetzen. So wird sich nach und nach ergeben, mit welchen anderen Varietäten, mögen sie nun im Knochen- oder in einem anderen Systeme vorkommen, Varietäten des Hand- und Fußskeletes am häufigsten sich vergesellschaften.

## Congresse.

### Association des Anatomistes.

L'Association des Anatomistes s'est réunie, cette année pour la quatrième fois, du 24 au 26 mars, à Montpellier sous la présidence de M. le professeur SABATIER, doyen de la Faculté des sciences de Montpellier, et la vice-présidence de MM. les professeurs VIALLETON et GILIS, de Montpellier, JOURDAN, de Marseille. Environ 60 membres étaient présents, parmi lesquels nous nous plaisons à citer: MM. K. V. BARDELEBEN, BUGNION, R. CAJAL, ETERNOD, FUSARI, HENNEGUY, JULIN, KEIBEL, RENAUT, ROMITI, SWAEN, TOURNEUX, VAN DER STRICHT, WALDEYER.

Le dimanche, 23 mars, à 9 heures du soir, une brillante réception avait été organisée à la Faculté de médecine par les soins du Maire de la ville et du Président de l'Association. De nombreuses notabilités, municipales et universitaires, y prirent part et l'accueil qu'y reçurent les Congressistes demeurera certainement parmi leurs plus agréables souvenirs.

Le lendemain, 24, à 9 heures du matin, 1<sup>re</sup> séance. M. le professeur SABATIER ouvre la session par un discours très applaudi dont le texte sera publié dans les Comptes rendus, puis il fait connaître à l'Assemblée les adhérents nouveaux qui sont au nombre de 27. Le total des membres de l'Association s'élève actuellement à 248. Les communications suivantes sont alors présentées.

MM. REGAUD (et POLICARD), Etude cytologique du tube urinaire chez la Lamproie et remarques physiologiques sur la sécrétion urinaire (Discussion: M. SABATIER). — M. RENAUT, Histologie et cytologie des cellules osseuses; développement des fibres osseuses (Discussion: MM. STEPHAN, LEDOUBLE, RENAUT). — M. KEIBEL, Einige Mitteilungen über die Entwicklung von Echidna (Pankreas, Kloake, Canalis neurentericus). — M. VAN DER STRICHT, Les chondromites ou pseudo-chromosomes dans l'oocyte de chauve-souris [*Vesperugo noctula*] (Discussion: MM. WALDEYER, BOUIN, VAN DER STRICHT). — M. DENIS, Sur le développement de la vésicule auditive du *Vespertilio murinus*. — M. BUGNION, Les articulations du poignet. — M. RETTERER, Comparaison du ganglion lymphatique des Mammifères et des Oiseaux (Discussion: MM. VIALLETON, RETTERER). — M. BRANCA (et M. FÉLIZET), Notes sur la structure du testicule en ectopie (Discussion: MM. LEDOUBLE, BRANCA).

Après-midi à 2 heures, Démonstrations correspondant aux communications du matin et en outre démonstrations de:

M. KEIBEL, I. Modèle d'un embryon humain de 6,8 mm, par ZIEGLER d'après les reconstructions de H. PIPER. II. Modèles originaux de H. PIPER relatifs au développement du foie et du pancréas chez *Amia calva*. — M. R. CAJAL, Nombreuses préparations par la

méthode de GOLGI et par la méthode au bleu de méthylène de cellules et de terminaisons nerveuses en des régions variées. — M. GÉRARD, I. Les artères du rein (Radiographies). II. Cahiers de dissection (Démonstrations présentées par M. LOOTEN). — M. FLEURY, Ganglions lymphatiques de l'oie. — M. FUSARI, Préparations par la méthode de GOLGI de cellules osseuses, d'odontoblastes et de terminaisons nerveuses dans les glandes salivaires.

A 4 heures, 2<sup>e</sup> séance de communications.

M. TOURNEUX, Note sur le développement de la paroi thoracique primitive chez le lapin. — M. WEBER, Sur les premières phases du développement du pancréas chez le canard. — M. BOUIN (P.) [et BOUIN (M.)], Réduction chromatique chez les Myriapodes (Discussion: MM. RENAUT, SABATIER, REGAUD, BOUIN). — M. VIALLETON, Sur le développement des muscles rouges chez quelques Téléostéens. — M. BONNAMOUR, Recherches histologiques sur la sécrétion de la capsule surrénale.

Mardi 25, à 9 heures du matin. Communications, 3<sup>e</sup> séance.

MM. SWAEN et BRACHET, Le développement des feuillets dans le bourgeon terminal et dans la queue des embryons de Téléostéens. — M. ROUVIÈRE, Note sur quelques points de l'anatomie des muscles adducteurs de la cuisse (Discussion: MM. ROMITI, LEDOUBLE). — M. RENAUT, Sur la variation modelante des vaisseaux sanguins: la période des cellules vaso-formatives dans l'épiploon du lapin et de quelques Mammifères. — M. GRYNFELT, Les corps suprarénaux chez quelques Squalés et leurs rapports avec le système vasculaire. — M. GILIS, I. Rapports des urètres dans le plancher pelvien chez la femme. II. Le ligament transverse de HENLE ou l. pré-urétral (Discussion: MM. LEDOUBLE, BARDELEBEN, GILIS). — M. REGAUD, Sur la sécrétion de l'épithélium séminal du Moineau et sur la signification physiologique de la sécrétion séminale en général. — M. JOLLY, Sur la division des érythroblastes. — M. HÉDON, Sur les modifications de forme des globules rouges suivant les milieux. — M. SABATIER, Sur le système sternal des Vertébrés.

Après-midi, à 2 heures, photographie en groupe des Congressistes, puis séance d'affaires. Entre autres résolutions l'Assemblée décide que dorénavant il sera possible de se libérer de la cotisation par le versement d'une somme minimum de 60 fr., donnant droit au titre de membre à vie. Ensuite elle fixe le lieu de la prochaine réunion et élit le bureau pour 1903. La prochaine session aura lieu à Liège du 6 au 8 Avril, sous la présidence de M. le professeur SWAEN, et la vice-présidence de MM. les professeurs JULIN, VAN DER STRICHT et FRANCHOTTE.

A cette séance succèdent immédiatement les démonstrations qui ont trait aux communications déjà présentées et à celles qui vont suivre. En outre, démonstrations de:

M. KÖELLIKER, Préparations de moelle d'oiseaux, adultes et embryons, montrant les „noyaux de HOFMANN“ (présentées par M. NICOLAS). — M. VIALLETON, Série de photographies d'embryons de poulet des deux premiers jours (clichés de M. LUMIÈRE). — M. TOURNEUX (F.)

et TOURNEUX (J. P.), Préparations in toto d'embryons de Perruche ondulée. — M. LAGUESSE, Pancréas de la Couleuvre et du Naja.

A 5 heures 4<sup>e</sup> séance de communications.

M. STEPHAN, Sur la structure histologique du testicule du mulet. — M. ETERNOD, Sinus veineux ombilical ansiforme de l'embryon humain. — M. HENNEGUY, Formation de l'œuf chez *Distomum hepaticum*. — Mlle LOYEZ, Structure de la vésicule germinative chez les Reptiles (présentée par M. HENNEGUY). — M. REGNAULT, Les causes des anomalies musculaires. — M. LÉCAILLON, Structure du testicule des Collembolés. — M. ALEZAIS, Le membre pelvien du Kangourou (Discussion: MM. REGNAULT, ALEZAIS).

A 7 heures et demie du soir, banquet au Grand-Hôtel Bènes. A la fin du diner M. le professeur SABATIER porte un toast aux Congressistes et spécialement aux membres étrangers qu'il remercie en termes chaleureux. Le professeur WALDEYER répond au nom de ceux-ci et lève son verre en l'honneur de l'excellent Président de l'Association auquel il exprime toute sa gratitude pour l'accueil que ses collègues et lui ont reçu à Montpellier.

Mercredi, 26, à 9 heures, 5<sup>e</sup> séance de communications.

M. LAGUESSE, Sur quelques formes primitives des îlots endocrines dans le pancréas. — M. CAULLERY, Sur certaines particularités du bourgeonnement chez les Ascidies composées du groupe des *Distomidæ*. — M. WALDEYER, I. La portion prostatique de l'urètre pendant la réplétion de la vessie. II. Le trigone uro-génital. — M. SOULIÉ, Note sur les premiers développements de la capsule surrénale chez quelques Mammifères. — M. MOURET, Les sinus frontaux supplémentaires (Discussion: MM. KEIBEL, WALDEYER). — M. BOSC, Formations intraprotoplasmiques dans les éléments de certaines tumeurs. — M. ALEZAIS, Le tendon d'Achille chez l'homme.

Avec les communications<sup>1)</sup> prenait fin la session proprement dite, mais il y avait encore au programme deux excursions particulièrement attrayantes pour lesquelles s'étaient fait inscrire de nombreux amateurs et qui ont toutes deux réussi à souhait. Le mercredi à 1 heure 20 tous les Congressistes se mettaient en route pour Cette et y admiraient les laboratoires de la station zoologique fondée et dirigée par le professeur SABATIER, puis, le même soir, les plus intrépides, continuant leur course, allaient à Banyuls-sur-Mer pour visiter le laboratoire Arago où les avait conviés M. le professeur PRUVOT.

Le Secrétaire perpétuel,  
A. NICOLAS.

---

1) Les Comptes-rendus de cette réunion paraîtront dans les premiers jours du mois du juin. Conformément aux statuts ils seront envoyés aussitôt, contre remboursement, à tous les membres de l'Association. Les personnes étrangères à la Société qui désireraient les acquérir peuvent en aviser dès aujourd'hui Mr. NICOLAS (Nancy).

### Bücheranzeigen.

Palaeontologie und Descendenzenlehre. Vortrag, geh. in d. allgem. Sitzung d. naturwiss. Hauptgruppe d. Vers. D. Naturf. u. Aerzte in Hamburg, 26. Sept. 1901, von **Ernst Koken** (Tübingen). 6 Fig. i. T. Verlag von Gustav Fischer in Jena, 1902. 33 S. Preis 1 M.

Sehr lesenswert für alle, welche sich für die vergleichende, phylogenetische, insbesondere die paläontologische Seite der Morphologie und ihre Beziehungen zur historischen Geologie interessieren. Verf. weist u. a. darauf hin, wie sich die Paläontologie allmählich vom Darwinismus entfernt und LAMARCK genähert hat, wie in Nordamerika die „Neolamarck-Schule“ (s. v. v.!) entstand, bei der man aber bei uns nicht stehen blieb. „Ein Schlagwort zu erfinden, mit dem man die Entwicklungslehre, wie sie jetzt von vielen Paläontologen vertreten wird, bezeichnen soll“, sei überflüssig. Statt dessen greift Verf. aus dem überreichen Material einiges besonders Interessante und Wichtige heraus. — Verf. nimmt keine „Katastrophen“ an, sondern „Interferenzen“ der biogenetischen und geologischen Entwicklung, so dass trotz des vorausgesetzten gleichmässigen Flusses in der Entwicklung der Arten die geologisch, stratigraphisch getrennten Zeiten ihre Abstände halten, in der Ausgestaltung des organischen Lebens deutlich getrennt bleiben.

Grenzfragen des Nerven- und Seelenlebens. Einzeldarstellungen für Gebildete aller Stände. Herausgegeben von **L. Loewenfeld** und **H. Kurella**. IX. LIPPS, Das Selbstbewußtsein; Empfindung und Gefühl. — X. STORCH, Muskelfunction und Bewußtsein. — XI. ADAMKIEWICZ, Die Großhirnrinde als Organ der Seele. (Mit 2 Taf. u. 1 Abb. i. T.) — XIII. SCHUPPE, Der Zusammenhang von Leib und Seele, das Grundproblem der Psychologie. Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1901/1902.

Die ersten 8 Hefte dieser für alle Gebildeten, zumal für Biologen sehr interessanten Serie sind bereits Bd. 19, No. 1 d. Z. besprochen worden. Die inzwischen erschienenen Hefte befassen sich größtenteils mit psychologischen Problemen. Zum Teil sind diese Aufsätze stark subjectiver, teilweise auch polemischer Art, — zum Teil nur für solche Leser genießbar, welche sich schon etwas in diese schwierigen Probleme hineingearbeitet haben, also für Neurologen sowie für philosophisch angelegte Naturen, — aber alle in hohem Maße fesselnd und zum Nachdenken anregend. B.

### Anatomische Gesellschaft.

Dr. PAUL BARTELS, Volontär-Assistent an der Anatomischen Anstalt in Berlin, ist in die Gesellschaft eingetreten.

Abgeschlossen am 22. Mai 1902.



# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XXI. Band.**

❧ 11. Juni 1902. ❧

**No. 10 und 11.**

---

**INHALT. Aufsätze.** **K. Berliner**, Die „HOFMANN'schen Kerne“ (KOELLIKER) im Rückenmarke des Hühnchens. Mit 1 Tafel. p. 273—278. — **Ch. Tecq-menne**, Sur le développement du pancréas ventral chez *Lacerta muralis*. Avec 3 figures. p. 278—292. — **Andrea Giardina**, Sui primi stadii dell' oogenesi, e principalmente sulle fasi di sinapsi. Con 21 figure. p. 293—308. — **J. B. Johnston**, The Homology of the Selachian Ampullae. p. 308—313. — **T. H. Morgan**, The Dispensibility of Gravity in the Development of the Toad's Egg. p. 313—316. — **Kasem-Beck**, Zur Abwehr. p. 316—319. — **Wilhelm His**, Die Bildung der Somatopleura und der Gefäße beim Hühnchen. p. 319—320.

**Bücheranzeigen.** E. ZUCKERKANDL, p. 320.

**Anatomische Gesellschaft.** p. 320.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Die „HOFMANN'schen Kerne“ (KOELLIKER) im Rückenmarke des Hühnchens.

Von cand. med. K. BERLINER.

(Aus der entwicklungsgeschichtlichen Abteilung der Breslauer anatom. Anstalt.)

Mit 1 Tafel.

Schon vor 2 Jahren (Januar 1900) constatirte Herr Professor SCHAPER bei Durchsicht einer Querschnittsserie des Halsmarks eines 10 Tage alten Hühnerembryos das Vorkommen einer paarig-symmetrischen Gruppe jugendlicher Nervenzellen in der äußersten Peripherie des Seitenstranges der weißen Substanz etwas oberhalb des Austrittes

der vorderen Wurzeln. Da in der Litteratur über derartige Elemente keinerlei sichere Angaben existirten, erteilte er mir gegen Ende des vorigen Jahres die Aufgabe, über die Herkunft dieser Zellen, ihre Verbreitung durch das Rückenmark und ihr ferneres Schicksal weitere Untersuchungen anzustellen. Es wurden nun mehrere Schnittserien von in ZENKER'scher Flüssigkeit fixirten Hühnerembryonen verschiedenen Alters hergestellt und nach den gebräuchlichen Methoden gefärbt. Eine Reihe positiver Ergebnisse lag bereits vor. Da gelangte eine kurze Mitteilung KOELLIKER's<sup>1)</sup> über gleichartige Befunde am Rückenmark der Taube etc. durch die Güte des Autors in unsere Hände. Es ging daraus hervor, daß die von KOELLIKER unter dem Namen des „HOFMANN'schen Kernes“ beschriebenen Gebilde mit dem von Herrn Professor SCHAPER gefundenen Ganglion, dem ich meine Untersuchungen gewidmet, identisch sind.

Da ferner aus obiger Mitteilung ersichtlich war, daß KOELLIKER die Untersuchungen über diesen Gegenstand in größerem Umfange in Angriff genommen hat und vielleicht schon in Kürze eine ausführliche Publication seinerseits darüber zu erwarten steht, so sehe ich unter diesen Umständen von weiteren Untersuchungen ab und möchte hier nur kurz im Anschlusse an einige Photographieen über meine bisherigen Ergebnisse berichten, was bei der Wichtigkeit des Gegenstandes nicht ohne Interesse sein dürfte.

In Fig. 1 und 4 ist zuuächst das Präparat, in dem Herr Professor SCHAPER zum ersten Male die erwähnten Zellen feststellen konnte, abgebildet. Wir sehen hier an der äußersten Peripherie des Rückenmarksquerschnittes im Bereich der Seitenstränge eine Gruppe von zwei Reihen wohl charakterisirter jugendlicher Nervenzellen mit großem bläschenförmigem Kerne ( $5-6\ \mu$ ) und umfangreichem granulirtem Protoplasmaleibe (ca.  $10\ \mu$ ). In Fig. 4, die eine 500fache Vergrößerung des betreffenden Gebietes darstellt, ist deutlich erkennbar, daß sie in einer flachen seitlichen Hervorwölbung des Halsmarkes gelagert sind.

Unsere weiteren Untersuchungen waren nun zunächst darauf gerichtet, die Zeit des ersten Auftretens dieser Zellgruppen festzustellen und etwas Näheres über ihre Herkunft in Erfahrung zu bringen. Schon bei Embryonen von 4 Tagen konnten wir einzelne Zellen constatiren, die aus dem ventrolateralen Abschnitt der Mantelschicht in den Randschleier auswanderten, aber erst im Halsmarke 7tägiger

1) v. KOELLIKER, Ueber einen noch unbekannten Nervenzellenkern im Rückenmark der Vögel. Sitzung der mathem.-naturw. Klasse der Kaiserl. Akademie der Wiss. in Wien vom 5. Dezember 1901.

waren die oben beschriebenen Zellgruppen nachzuweisen, nur die Zahl der die einzelnen Gruppen zusammensetzenden Zellen war geringer, als bei dem 10tägigen Embryo. Ob allerdings die auf der Durchwanderung durch die weiße Substanz angetroffenen vereinzelt Neuroblasten tatsächlich zur Bildung dieses Nervenzellenkerns Verwendung finden, konnte bisher noch nicht mit Sicherheit festgestellt werden, da auch andere später zu erwähnende Möglichkeiten in Betracht zu ziehen waren.

Weiterhin wurden unsere Untersuchungen auf das Halsmark älterer Hühnerembryonen bis hinauf zu 12 Bebrütungstagen ausgedehnt, wobei abgesehen von einem gewissen Fortschritt in der Differenzierung und dem Wachstum keinerlei wesentliche Veränderung in Formgestaltung und Lagerung der Zellen nachgewiesen werden konnten.

Erst eine Schnittserie durch das Lendenmark eines 12-tägigen Hühnchens brachte einen neuen Befund. Hier zeigten sich auf Querschnitten (Figg. 2 u. 5) 0,12–0,14 mm im Durchmesser haltende Ganglienzellengruppen, die in ansehnlichen, scharf umschriebenen knotigen Erhebungen an der ventro-lateralen Kante des Rückenmarkes gelagert waren. Die in ihnen angehäuften (30–40 auf dem Querschnitte) jungen Nervenzellen (Fig. 5) zeigten einen voluminösen, meist birnförmigen Zelleib und maßen ca. 16  $\mu$ ; auch die Durchmesser ihrer Kerne hatten gegen die des 10-tägigen Embryos etwas zugenommen. In ihrem ganzen Habitus, Beschaffenheit des Kernes und des Protoplasmas, glichen diese Elemente durchaus den motorischen Zellen des Vorderhorns und standen selbst in ihrer Größe nur um ein Geringes hinter letzteren zurück.

Schon bei der Anfertigung dieser Serien fiel es uns auf, daß von Zeit zu Zeit Schnittreihen auftraten, in denen die Zellen fehlten, woraus hervorging, daß sie nicht kontinuierlich das ganze Rückenmark durchsetzen, sondern in gewissen Intervallen auftreten. Es mußte deshalb unsere nächste Aufgabe sein, über die Art ihrer Verteilung im Rückenmarke Aufschluß zu erhalten. Eine Serie von Frontalschnitten durch das Lendenmark eines 12-tägigen Hühnerembryos brachte darüber Klarheit (Fig. 3). Hier fanden sich, immer in gleicher Höhe mit den knorpligen Wirbelbogenanlagen, die oben erwähnten stark ausgebildeten knotigen Erhebungen des Lendenmarkes, die mit den Spinalganglien (Fig. 3) und den Austrittsstellen der motorischen Wurzeln alternierend unmittelbar dorsal von den Ansatzstellen des zwischen Dura und Pia ausgespannten zellreichen Bandes, das KOELLIKER dem Ligamentum denticulatum des Menschen vergleicht, gelagert waren.

Somit war nachgewiesen, daß es sich bei den vorliegenden Gebilden um segmental angeordnete Anhäufungen von Nervenzellen handelt, und ihre Verbreitung durch das Rückenmark konnte weiterhin nach oben zu bis in die Höhe des ersten Halswirbels festgestellt werden, während für ihre Ausbreitung nach unten eine genauere Grenze noch nicht ermittelt wurde. Soviel stand jedoch fest, daß sie sich bis in die tiefsten Schichten des Lendenmarkes verfolgen ließen. KOELLIKER hat inzwischen festgestellt, daß die „HOFMANN'schen Nervenzellenkerne“ in der ganzen Länge des Markes, soweit als dieses Spinalnerven abgibt, vorkommen.

Im Beginne unserer Untersuchungen lag für uns nach Maßgabe früherer Beobachtungen zunächst die Vermutung nahe, daß es sich bei den vorliegenden Zellen möglicherweise um Elemente handelte, die nur auf der Durchwanderung durch die weiße Substanz befindlich weiterhin auf dem Wege der vorderen Wurzeln das Rückenmark verlassen, um entweder in letzteren zur Bildung gangliöser Anschwellungen zu führen, oder weiter wandernd sich sogar dem Sympathicussystem beizugesellen. Ich brauche hier nur an die zahlreichen in diesem Sinne gedeuteten Beobachtungen von DOHN, VAN WIJHE, FREUD, KUPFFER, SCHÄFER, HARRISON und auch KOELLIKER zu erinnern. Doch schon die bisherigen Resultate unserer Untersuchungen ließen eine Auswanderung der betreffenden Elemente aus dem Rückenmark als höchst unwahrscheinlich erscheinen, indem ja, wie oben ausgeführt, schon sehr frühzeitig eine gesetzmäßige Anhäufung in bestimmten Partien des Centralorganes und sogar eine dementsprechende äußere Umgestaltung des letzteren constatirt werden konnte. Auf Grund solcher Thatsachen hielten wir schon jetzt das Verbleiben der Zellgruppen als selbständige Gebilde in der Organisation des Rückenmarkes für feststehend. Wenn auch KOELLIKER zeigen konnte, daß beim erwachsenen Huhn die „HOFMANN'schen Kerne“ im Lendenmark sich als geschlossenes Ganze mehr oder weniger von dem Rückenmark abschnüren können, so ist doch von einer diffusen Auswanderung der Zellen im Sinne obiger Autoren keine Rede. Ob im Halsmark, wo die Ganglien keine derartige voluminöse Entwicklung erfahren, überhaupt eine solche Abschnürung vom Centralorgane stattfindet, bleibt noch zu entscheiden. Wie auch KOELLIKER in seiner Mitteilung bereits anführt, ist es höchst wahrscheinlich, daß die von RAMÓN Y CAJAL und v. LENHOSSÉK im Marke eines 9-tägigen Hühnchens vermittelt der Silberimprägnation dargestellten oberflächlichen Nervenzellen identisch sind mit den Elementen des hier beschriebenen Ganglions; ihr constantes Vorkommen

jedoch sowie ihre morphologische Bedeutung wurden von ihnen nicht erkannt.

Um das hier Mitgeteilte nochmals kurz zusammenzufassen, so haben wir gleichzeitig und unabhängig von KOELLIKER in den hier geschilderten Gebilden einen bisher unbekannten, segmental angeordneten und mit dem Rückenmarke organisch verknüpften Nervenzellenkern nachgewiesen, der schon in frühester Embryonalperiode in Erscheinung tritt, sich in Kürze voluminös entfaltet und, wie KOELLIKER außerdem gezeigt hat, zeitlebens als solcher in enger Verbindung mit dem Rückenmarke bleibt.

Den weiteren Untersuchungen KOELLIKER's, ganz besonders den Resultaten der GOLGI-Methode, ist mit größtem Interesse entgegenzusehen.

Breslau, Anfang März 1902.

#### Nachtrag.

Während der Drucklegung des Vorstehenden erschien im 1. Hefte dieses Bandes des Anat. Anz. ein kurzer Artikel von P. LACHI „Intorno ai nuclei di HOFMANN-KOELLIKER o lobi accessori del midollo spinale degli uccelli“, in dem er im Anschluß an die oben erwähnte KOELLIKER'sche Publication mitteilt, daß er die von KOELLIKER als HOFMANN'sche Kerne beschriebenen Gebilde bereits im Jahre 1889 im Lenden- und Sacralmarke verschiedener Vögel beobachtet und in einer Arbeit „Alcune particolarità anatomiche del rigonfiamento sacrale nel midollo degli uccelli“ in einer mit unseren Befunden übereinstimmenden Weise dargestellt hat, und daß dieselben vor ihm schon von GADOW in BRONN's „Klassen und Ordnungen des Tierreichs“ kurz erwähnt und abgebildet waren.

Diese früheren Beobachtungen LACHI's über denselben Gegenstand wurden sowohl von KOELLIKER als von uns bei der Durchsicht der Litteratur infolge des recht allgemein gehaltenen Titels übersehen.

Inzwischen ist nun noch in No. 3/4 dieses Bandes des Anatom. Anz. eine zweite kurze Mitteilung KOELLIKER's über „Weitere Beobachtungen über die HOFMANN'schen Kerne am Mark der Vögel“ erschienen, der eine Tafel mit Abbildung über den HOFMANN'schen Kern im Rückenmarke der erwachsenen Taube beigegeben ist. Diese Mitteilung bringt in Bezug auf den Gegenstand selbst nichts wesentlich Neues, giebt jedoch einige weitere historische Nachweise, aus denen unter anderem hervorgeht, daß bereits vor LACHI

und GADOW die HOFMANN'schen Kerne beim Huhne im Jahre 1885 von GASKELL beobachtet und beschrieben wurden. Dieser Autor dürfte also wohl als Entdecker der Gebilde anzusehen sein. Zu erwähnen ist ferner noch, daß GASKELL ähnliche Kerne auch im Rückenmark des Krokodils und des Alligators gesehen hat.

Ich möchte auch hinzufügen, daß in einer Querschnittsserie durch das Lendenmark von *Hatteria punctata*, die ich Herrn Professor THILENIUS verdanke, Gruppen von Ganglienzellen an entsprechender Stelle nachzuweisen sind, die in ihrer Anordnung den im Hühnerhalsmark gelagerten HOFMANN'schen Kleinkernen ähneln.

Es hat ferner den Anschein, daß die von BURKHARDT bei *Protopterus* festgestellten, in der Nähe des *Ligamentum denticulatum* gelegenen Zellen mit den von USSOW bei den Knochenfischen beobachteten identisch und ebenfalls dem HOFMANN'schen Kerne homolog sind.

Diese weitgehende Verbreitung des neu beschriebenen Nervenzellkernes in der Reihe der Wirbeltiere verleiht ihm natürlich ein erhöhtes Interesse.

Breslau, Ende April 1902.

#### Tafelerklärung.

Fig. 1. Querschnitt durch das Halsmark eines 10 Tage bebrüteten Hühnerembryos.  $100\times$  vergr. UNNA's polychromes Methylenblau.

Fig. 2. Querschnitt durch das Lendenmark eines 12 Tage bebrüteten Hühnerembryos.  $75\times$  vergr. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 3. Frontalschnitt durch das Lendenmark eines 12 Tage bebrüteten Hühnerembryos.  $75\times$  vergr. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 4. Querschnitt durch das Halsmark eines 10 Tage bebrüteten Hühnerembryos (vergl. Fig. 1).  $500\times$  vergr. UNNA's polychromes Methylenblau.

Fig. 5. Querschnitt durch den Ganglienzellenkern im Lendenmark eines 12 Tage bebrüteten Hühnerembryos (vergl. Fig. 2).  $500\times$  vergr. Hämatoxylin-Eosin.

Nachdruck verboten.

### Sur le développement du pancréas ventral chez *Lacerta muralis*.

Par CH. TECQMENNE, étudiant en médecine.

(Travail de l'Institut anatomique de l'Université de Liège,

Directeur: Mr. le Professeur A. SWAEN.)

Avec 3 figures.

On admet actuellement que chez tous les Vertébrés, les Cyclostomes et les Sélaciens exceptés, le pancréas naît par deux ébauches, l'une dorsale, l'autre ventrale, cette dernière généralement double. Le pancréas unique de l'animal adulte résulte, en réalité, du fusion-

nement des glandes formées par prolifération des deux ébauches primitives.

Nous ne passerons pas en revue la longue série de recherches qui ont permis d'établir cette loi générale et nous renvoyons pour l'historique à l'article qu'a publié BRACHET (1) en 1898 dans les *Ergebnisse* de MERKEL et BONNET. Un bon nombre de travaux parus depuis cette époque n'avaient fait que confirmer le règle et tout le monde croyait la question de la duplicité de l'origine du pancréas définitivement tranchée, quand parut, il y a quelques mois, une étude de VÖLKER (2) qui ne tend à rien moins qu'à réduire la portée générale de la loi énoncée plus haut.

Aussi reproche-t-il vivement, à BRACHET surtout, les généralisations „hâtives“ auxquelles il s'est livré sur cette question.

La raison pour laquelle VÖLKER a entrepris son étude est la suivante. En 1896, à une époque où, grâce aux travaux de STOSS, STÖHR, GÖPFERT, LAGUESSE, l'existence d'un pancréas ventral était déjà bien établie chez divers Mammifères et Téléostéens, JANOŠIK (3) publiait un court travail, d'où il résultait que chez *Lacerta agilis* et chez *Spermophilus citillus* le pancréas se développait aux dépens d'une seule ébauche, dorsale. Chez *Lacerta agilis* il existe bien, d'après lui, deux masses pancréatiques, l'une proximale au voisinage du duodénum, l'autre distale située au contact de la rate; mais toutes deux proviennent, à des époques différentes, de l'ébauche dorsale.

La même année, BRACHET publiait ses recherches sur le développement du pancréas et du foie chez les Sélaciens, les Reptiles et les Mammifères et établissait chez *Lacerta muralis* et chez le Lapin la duplicité primitive du pancréas.

Pour nous en tenir aux Reptiles, il avait constaté chez *Lacerta muralis* que le pancréas ventral apparaissait au début sous forme de deux diverticules distincts, l'un droit, l'autre gauche, se formant au point où la gouttière cholédoque s'ouvre dans le tube digestif; dans la suite l'ébauche gauche s'atrophie, la droite, poursuivant le cours de son développement entourerait l'embouchure du pancréas dorsal dans la gouttière cholédoque<sup>1)</sup> et constituerait dans la suite la partie proximale du pancréas de l'adulte, c'est-à-dire celle que

---

1) Le conduit excréteur du pancréas dorsal chez les Lacertiens émigre en effet, comme JANOŠIK l'avait vu le premier, de la paroi dorsale vers la paroi ventrale du tube digestif. Cette observation de JANOŠIK a été pleinement confirmée par BRACHET chez *Lacerta muralis*.

JANOŠIK considère comme étant produite par des diverticules secondaires du conduit excréteur du pancréas dorsal.

BRACHET expliquait les différences entre les observations de JANOŠIK et les siennes en faisant observer que JANOŠIK n'avait pas eu sous les yeux les stades les plus importants.

Il semble donc bien exister chez *Lacerta muralis* (BRACHET, généralisant disait chez les Reptiles) un pancréas ventral parfaitement développé. Depuis 1896 cette existence a été confirmée chez une série d'autres Reptiles par GIANELLI (5), GLAS (6), CHORON-SHITZKY (7) et, tout dernièrement encore, par LAGUESSE (8) chez la Vipère. Tous ces auteurs ne diffèrent guère de BRACHET qu'en un point, et qui est accessoire dans la question qui nous occupe: Dans les espèces qu'ils ont étudiées, la pancréas ventral gauche ne s'atrophie pas comme chez *Lacerta muralis*, mais donne du tissu pancréatique au même titre que l'ébauche droite. Il faut cependant remarquer (et le fait peut être important au point de vue phylogénétique) que le pancréas ventral gauche est ordinairement moins développé que le droit, apparaît souvent plus tard et prend enfin une part moins grande à l'édification de la glande totale. BRACHET n'avait pas d'ailleurs attaché une importance morphologique considérable à l'atrophie de l'ébauche gauche et la croyait dûe à des causes purement mécaniques. Elle vient du reste d'être constatée à nouveau par HELLY (9) chez les Mammifères, et HAMMAR (10), quelque temps après la publication du travail de BRACHET, observait chez *Larus* et *Sterna* que l'ébauche ventrale droite seule donne du pancréas, tandis que la gauche se transforme en un canal hépatique accessoire.

VÖLKER, reprenant les recherches de JANOŠIK et sur le même objet que lui, les confirme presque en tous points et cherche à démontrer de nouveau que le pancréas ventral fait défaut chez *Lacerta agilis*. Sans vouloir résumer ici son travail, il est nécessaire que nous entrons dans quelques détails.

Par lui, le pancréas, tant dans sa portion juxta-splénique que dans sa portion juxta-cholédoque ou proximale, provient de l'ébauche dorsale. Il n'y a pas de pancréas ventral.

Et cependant, fait intéressant, VÖLKER reconnaît l'existence de deux diverticules décrits par BRACHET sous le nom de pancréas ventraux. Il les voit naître tous deux de la paroi du canal ou gouttière cholédoque et les voit tous deux se terminer en cul de sac pendant toute une phase de leur développement. Mais bientôt, le gauche d'abord, le droit ensuite, par leur extrémité aveugle s'unis-



sent aux conduits excréteurs du foie et deviennent des conduits biliaires. Ils n'ont donc rien à voir avec le pancréas. BRACHET aurait confondu les conduits hépatiques et pancréatiques et le canal qu'il décrit comme pancréas ventral droit au stade G deviendrait un conduit hépatique (cholédocho-hépatique: VÖLKER). VÖLKER joute: „Unsere verschiedene Anschauung bei der Entwicklung des Pankreas der Lacertiden können wir auf zweierlei Art erklären, und zwar: entweder ist die Pankreasentwicklung bei *Lacerta muralis* verschieden von der bei *Lacerta agilis* (diese Erklärung scheint mir nicht eben zutreffend), oder BRACHET war durch die Voraussetzung eingenommen, daß es bei den Lacertiden außer dem dorsalen auch ein ventrales Pankreas, da es fast bei allen anderen Vertebraten gefunden war, geben müsse, und hatte er die Bilder, die er bei seinen Embryonen gesehen hat, falsch beurteilt. Im Folgenden werde ich sicher meine Anschauung beweisen.“

Nous verrons dans un instant ce qui d'après nos recherches existe en réalité et si vraiment BRACHET n'a décrit de pancréas ventral chez le Lézard que parce qu'il partait de l'idée préconçue qu'il devait exister.

VÖLKER enfin confirme chez *Spermophilus citillus* les données de JANOŠIK et conclut formellement à l'absence de pancréas ventral chez ce Mammifère.

En résumé, abstraction faite de la duplicité de l'ébauche pancréatique ventrale, il résulte des travaux parus depuis huit à dix ans que, chez tous les Vertébrés, à partir des Téléostéens, que l'on a étudiés (et ils sont nombreux, même et surtout chez les Reptiles), il existe outre l'ébauche dorsale, une ébauche pancréatique ventrale.

Deux seuls font exception: *Lacerta agilis* et *Spermophilus citillus* et ces deux exceptions ont été signalées par JANOŠIK, il y a plusieurs années, et tout récemment confirmées par son assistant VÖLKER. En effet, l'absence de pancréas ventral chez le Cobaye est due, d'après HELLY (9), à l'atrophie secondaire d'une ébauche double, primitivement très nette.

Nous n'avons pu étudier *Spermophilus*; en Belgique il est impossible de se procurer des embryons de cette espèce. Pour ce qui est de *Lacerta*, nous dirons dès maintenant que nous ne sommes d'accord avec VÖLKER que sur un seul point: c'est qu'il est très probable que le développement du pancréas est le même chez *Lacerta agilis* et chez *Lacerta muralis*. Toute la description de VÖLKER comparée à celle de BRACHET le prouve: la disposition du pancréas dorsal, son développement, sa migration vers le canal cholédoque,

le développement du foie et la disposition de ses organes excréteurs primaires, l'apparition à un moment donné, de deux diverticules du canal (gouttière) cholédoque, terminés en cul de sac à leur extrémité; tout cela est parfaitement superposable dans les deux espèces, et abstraction faite de toute autre considération, permet, dans la question qui nous occupe, d'appliquer à l'une les observations faites chez l'autre. En d'autres termes, si le diverticule pancréatique ventral droit de BRACHET donne du pancréas chez *Lacerta muralis* il est hautement invraisemblable qu'il devienne un canal hépatique chez *Lacerta agilis* et que la masse proximale du pancréas (proximale par rapport au canal cholédoque), qui existe chez les deux espèces dans la même situation et les mêmes rapports, provienne dans l'une du pancréas dorsal dans l'autre du pancréas ventral.

N'ayant pas à ma disposition de *Lacerta agilis*, j'ai étudié une série de stades de *Lacerta muralis* en prenant comme point de départ le stade G de BRACHET et en suivant dans son évolution le diverticule appelé par cet auteur pancréas ventral droit.

Quant à l'ébauche ventrale gauche, elle a disparu au stade G: elle ne nous intéresse donc plus. D'ailleurs le fait de sa disparition n'admet pas d'autre interprétation que celle qu'en donne BRACHET: à savoir qu'elle s'atrophie chez *Lacerta muralis*.

Nous dirons d'abord quelques mots du stade qui termine la description de cet auteur; c'est à dire du Stade G. Le pancreas y est représenté par deux ébauches: je continuerai en effet dans ce travail à donner au diverticule de la paroi droite du canal cholédoque, le nom de pancréas ventral sous lequel l'a décrit BRACHET.

L'ébauche dorsale a acquis déjà un notable développement: elle forme une petite masse compacte située au contact immédiat de la rate en voie de formation; sur le modèle représenté par BRACHET elle est comme appendue à un long conduit excréteur, qui, se dirigeant d'arrière en avant vers la gouttière cholédoque, la dépasse d'abord, puis décrivant une courbe à convexité antérieure, vient finalement y déboucher. — L'ébauche ventrale est un tube greffé sur la paroi latérale droite du canal cholédoque; à partir de son point d'embouchure il se dirige d'abord directement en avant; puis, après un court trajet dans ce sens, il se recourbe à angle droit et remonte de façon à aller ainsi à la rencontre du conduit excréteur du pancréas dorsal. Il ne l'atteint pas cependant et se termine en cul de sac, non loin de la courbe dont nous venons de parler.

Ce pancréas ventral n'est encore qu'un tube épithélial simple; il en est de même du conduit excréteur du pancréas dorsal.

J'ai étudié moi même des embryons à peu près du même âge et toujours la même disposition se retrouve: ébauche pancréatique ventrale unique, située à droite du canal cholédoque et se comportant tout comme il vient d'être dit.

De l'observation de ce stade on peut conclure déjà qu'il est bien peu probable que cette ébauche ait la destinée que VÖLKER lui assigne: à savoir que, prenant contact avec l'un des conduits hépatiques, elle devienne un canal excréteur du foie.

En effet, l'extrémité terminale du tube pancréatique ventral non seulement est terminée en cul de sac, mais de plus se dirige nettement vers le conduit excréteur du pancréas dorsal qu'elle touche presque. La plicature de cette ébauche qui s'est produite entre les stades F et G de BRACHET a eu pour résultat de reporter cette extrémité vers le haut et de l'éloigner des canaux biliaires qui eux, ont conservé leur trajet longitudinal.

En outre, à des stades un peu plus avancées que le stade G de BRACHET, on constate toujours sur des coupes transversales, entre les canaux biliaires et les deux tubes pancréatiques dorsal et ventral, qu'une trainée assez épaisse de tissu conjonctif embryonnaire s'interpose entre le deux groupes de canaux, et permet à un œil exercé des les distinguer immédiatement l'un de autre.

Tous ces faits rendent déjà peu probable la transformation de l'ébauche pancréatique ventrale en canal excréteur du foie. L'étude de son développement ultérieur va nous fournir des données plus positives. Sur des embryons plus avancés que ceux dont nous venons de parler, les dispositions générales restent les mêmes, mais les organes sont mieux développés; le pancréas dorsal notamment a acquis des dimensions beaucoup plus considérables; son conduit excréteur s'est allongé, sa courbe à convexité antérieure ou crâniale s'est prononcée d'avantage. Le pancréas ventral a, lui aussi, subi un accroissement notable; il s'est allongé et son extrémité terminale en cul de sac s'est logée dans la concavité de la courbe que décrit le canal excréteur du pancréas dorsal, et est entrée en contact avec lui.

Les deux pancréas débouchent séparément dans le canal cholédoque qui ne s'est pas sensiblement modifié.

Sur un embryon plus âgé, mesurant environ neuf millimètres et demi de long, ces dispositions sont plus accentuées; il s'est pro

duit d'ailleurs des modifications très importantes au point de vue du développement de la portion proximale du pancréas. Aussi décrivons-nous cet embryon plus en détail, tant d'après l'étude des coupes transversales, que d'après un modèle de la région qui nous

intéresse reconstitué par la méthode de BORN (fig. 1 et 2).

Ainsi que le représente la fig. 1, le canal cholédoque très court est encore une large gouttière ou plutôt une ampoule débouchant dans le duodénum.

Dans sa partie antérieure, viennent s'ouvrir les canaux biliaires, au nombre de trois (canal cystique et deux canaux hépato-entériques); un peu en arrière et dans sa paroi

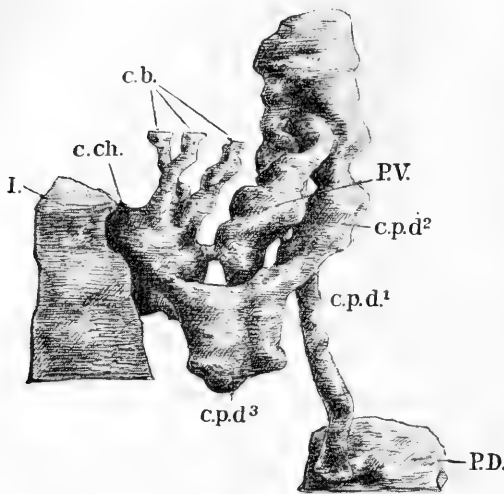


Fig. 1.

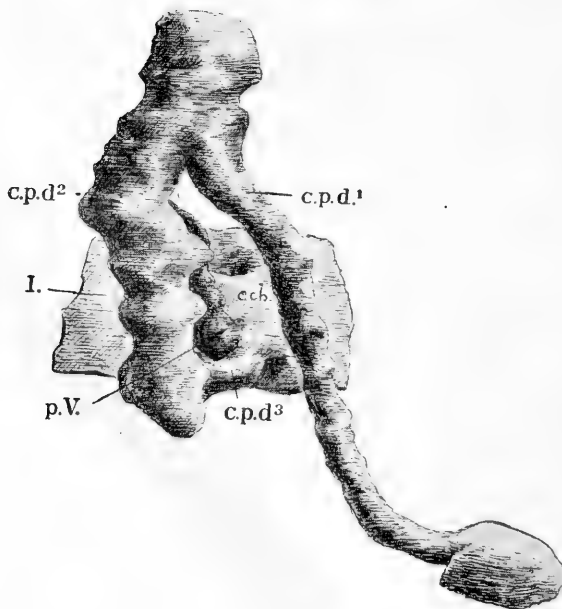


Fig. 2.

Fig. 1. Modèle représentant la disposition des pancréas dorsal et ventral chez *Lacerta muralis* ( $9\frac{1}{2}$  millimètres) vu par la face ventrale.

Fig. 2. Modèle vu par sa face latérale gauche (les canaux biliaires et la masse distale du pancréas dorsal ne sont pas représentés).

*I.* Duodénum. *c. ch.* canal cholédoque. *c. b.* canaux biliaires. *P. D.* pancréas dorsal. *c. p. d¹* son conduit excréteur (portion postéro antérieure). *c. p. d²* id. (portion antéro postérieure). *c. p. d³* id. (courbe postérieure). *P. V.* pancréas ventral. *p. v.* diverticule postérieur du pancréas ventral.

latérale droite, il reçoit l'embouchure du pancréas ventral sur lequel nous reviendrons dans un instant; plus en arrière encore et vers la gauche cette fois, s'ouvre le conduit excréteur du pancréas dorsal.

Ce dernier organe est constitué par une masse de tissu glandulaire intimement accolée à la rate. De cette masse part un long canal excréteur qui, très allongé d'arrière en avant, dépasse notablement dans ce sens l'embouchure du canal cholédoque dans le duodénum. A un moment donné, il se recourbe brusquement de manière à reprendre un trajet antéro-postérieur; il se rapproche ainsi du canal cholédoque, le dépasse de nouveau, en arrière cette fois, puis vient finalement y déboucher après avoir décrit une seconde courbe à concavité antérieure.

De cette disposition il résulte qu'on peut dans ce canal pancréatique distinguer deux portions: l'une comprise entre la glande et la première courbure, portion que nous pouvons appeler postéro-antérieure ou caudo-craniale (fig. 1 et 2 *cpd*<sup>1</sup>); l'autre allant de cette courbure au canal cholédoque que nous nommerons antéro-postérieure ou cranio-caudale (*cpd*<sup>2</sup>).

Distinguons en outre deux courbures, la première à convexité antérieure, se trouve dans un plan à peu près sagittal; la seconde, à convexité postérieure, dans un plan presque frontal (*cpd*<sup>3</sup>). C'est entre ces deux courbures que s'étend la portion antéro-postérieure du canal.

Dans cette portion antéro-postérieure et surtout au niveau des deux courbures le conduit excréteur du pancréas dorsal présente une forme et un aspect très spéciaux; il semble s'être dilaté, sa surface est devenue irrégulière, bosselée et il ne reprend sa forme primitive qu'au voisinage immédiat de son embouchure dans le canal cholédoque. Les coupes transversales montrent que l'épithélium du canal qui, aux stades précédents, était bien régulier et délimitait un canal intraépithélial rectiligne, présente actuellement des indices d'une évolution nouvelle: il se développe en certains points, de façon à former des bosselures qui délimitent elles mêmes des diverticules du canal central. Celles-ci sont les premières ébauches de tubes glandulaires qui iront en se développant de plus en plus.

Cette activité est surtout manifeste au niveau de la convexité de la courbure antérieure; là s'est formée aux dépens de l'épithélium simple primitif une masse compacte assez volumineuse creusée de lumières irrégulières très étroites.

Le même processus, mais moins accusé, s'est produit au niveau de la convexité de la courbure postérieure.

Le pancréas ventral a, lui aussi subi des modifications importantes. Nous avons parlé plus haut de son embouchure dans le canal cholédoque; à partir de ce point il se dirige en avant, longe la portion antéro-postérieure du canal excréteur du pancréas dorsal, cheminant parallèlement à elle, à courte distance de sa face latérale droite. Arrivé au niveau de la courbure antérieure du canal excréteur dorsal, il se termine en cul de sac et son extrémité vient s'accoler intimement à la paroi latérale droite de ce canal, dans sa portion antéro-postérieure au point où elle se recourbe pour se continuer dans la portion postéro-antérieure.

Le modèle (fig. 1) montre en effet que l'extrémité du pancréas occupe presque exactement la concavité de la courbure antérieure du canal excréteur du pancréas dorsal.

Bien qu'en ce point il y ait contact immédiat entre les deux organes en ce sens que les deux épithéliums sont accolés l'un à l'autre, on ne peut pas dire encore que les deux ébauches glandulaires soient fusionnées. Elles ne tarderont pas cependant à le faire.

Le modèle nous montre un autre détail important: l'ébauche pancréatique ventrale, tout comme la portion antéro-postérieure du canal pancréatique dorsal, est fortement épaissie. Sa surface est irrégulière, mamelonnée.

Sur les coupes on constate que ces irrégularités sont dues à la formation de courts diverticules de la paroi épithéliale du pancréas ventral primitif.

L'épithélium du pancréas ventral, à ce stade, commence donc, lui aussi, à entrer en activité; à ses dépens, des culs de sacs glandulaires s'ébauchent, qui s'ouvrent dans la lumière du canal primitif, sur lequel ils sont greffés.

Nous avons dit plus haut que c'est au niveau de la courbure antérieure du canal dorsal que le pancréas ventral prenait contact avec le pancréas dorsal. La fig. 2 nous montre qu'au niveau de la convexité de la courbure postérieure du même canal le même processus s'accomplira; en effet près de son embouchure dans le canal cholédoque nous voyons le pancréas ventral fournir un diverticule qui, se dirigeant en arrière, atteint presque le pancréas dorsal au niveau de sa deuxième courbure. Nous verrons par la suite, qu'en cet endroit les deux organes se mettront en continuité.

A ce stade les deux pancréas quoiqu'assez bien avancés déjà dans leur développement sont encore nettement isolés l'un de l'autre.

La comparaison de nos figure 1 et 2 avec la figure G de BRACHET, et la description que nous avons données des stades

intermédiaires démontrent à toute évidence que l'ébauche volumineuse et indépendante que nous avons décrite sous le nom de pancréas ventral, résulte de l'accroissement et du développement du tube épithélial que BRACHET considère comme l'ébauche pancréatique ventrale droite.

Nous retrouvons encore la courbure à convexité antérieure du conduit excréteur du pancréas dorsal. Nous voyons l'extrémité du pancréas ventral en contact avec le pancréas dorsal au niveau de la concavité de la courbure en question.

La seule différence que nous constatons entre les deux stades réside dans l'allongement qu'a subi la portion antéro-postérieure du conduit pancréatique dorsal; de ce fait, la courbure antérieure est devenue plus brusque. En outre le pancréas ventral lui aussi s'est allongé, et s'est redressé pour longer presque parallèlement la partie antéro-postérieure du conduit pancréatique dorsal.

Mais ces modifications n'ont en réalité qu'une importance secondaire. Ce qui est essentiel à ce stade, c'est :

1) qu'il existe très nettement deux ébauches pancréatiques, l'une dorsale, l'autre ventrale; cette dernière née aux dépens de l'ébauche pancréatique ventrale droite de BRACHET;

2) que cette ébauche ventrale, parfaitement indépendante encore, commence à fournir des diverticules secondaires; commence donc à édifier des tubes glandulaires;

3) qu'une nouvelle partie du pancréas dorsal apparaît à la suite de la formation des diverticules secondaires aux dépens de la portion antéro-postérieure et des deux courbures de son canal excréteur.

En d'autres termes, dans la région voisine du canal cholédoque, le pancréas proximal de JANOŠIK et de VÖLKER commence à se développer et l'étude que nous en avons faite, montre que le pancréas dorsal et le pancréas ventral participent à son édification.

Comment dans la suite vont se comporter les deux parties du pancréas proximal? C'est ce que l'étude d'un embryon plus âgé que le précédent va nous montrer.

La figure 3 représente chez cet embryon un moulage du pancréas proximal, du canal cholédoque et de l'extrémité de la portion postéro-antérieure du conduit excréteur du pancréas dorsal.

On y constate que le canal cholédoque s'est un peu allongé, les canaux biliaires y débouchent au même endroit qu'au stade précédent. En arrière, s'ouvrent les deux conduits excréteurs des pancréas dorsal et ventral; mais, tandis qu'aux stades précédents

ils débouchaient séparément, en deux points différents de la paroi du canal cholédoque, nous les voyons ici s'unir immédiatement avant leur embouchure dans ce canal, où ils s'ouvrent par l'intermédiaire d'un tronc commun, très court.

La partie distale du pancréas dorsal est devenue très volumi-

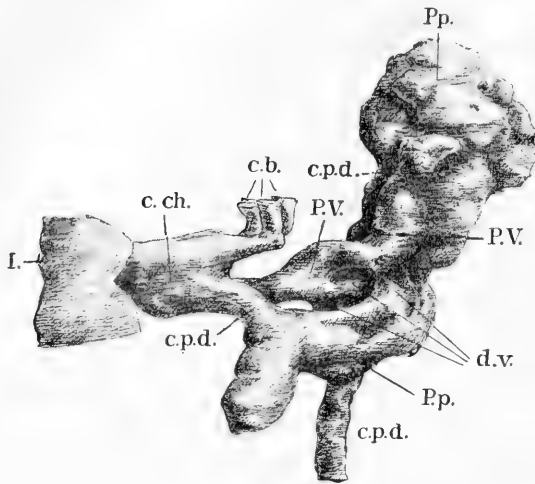


Fig. 3. Modèle représentant le pancréas proximal chez *Lacerta muralis* (vu par sa face ventrale). *I.*, *c.ch.*, *c.b.*, *c.p.d.* voir fig. 1 et 2. *P.V.* Partie ventrale du pancréas ventral. *d.v.* diverticules latéraux du pancréas ventral. *P.p.* pancréas proximal.

neuse, tout en gardant la situation qu'elle occupait au stade précédent: au contact de la rate.

Son canal excréteur très long s'étend d'arrière en avant jusqu'au niveau de son ancienne courbure antérieure; là il disparaît dans une masse de tissu pancréatique considérable, très irrégulière et bosselée; cette dernière règne dans toute l'étendue de l'ancienne partie antéro-postérieure du canal excréteur dorsal du stade précédent et suit le même trajet qu'elle. Elle répond également aux deux courbures de ce canal et c'est à leur niveau surtout qu'elle a pris le plus d'extension. Au niveau de la courbure antérieure s'est développé un amas volumineux de tubes glandulaires greffés les uns sur les autres; au niveau de la courbure postérieure, en arrière du canal cholédoque, se trouve une autre masse pancréatique qui se prolonge dans de longs diverticules dirigés surtout vers la paroi ventrale de l'embryon.

Le tube excréteur du pancréas dorsal, après avoir traversé cette masse glandulaire, ne se reconstitue et ne redevient libre que tout au voisinage de son embouchure dans le canal cholédoque.

Quant au pancréas ventral, si distinct au stade précédent, où on le trouvait longeant la partie antéro-postérieure du conduit dorsal, il n'apparaît plus ici en tant qu'organe libre et indépendant.

Mais, sur la face ventrale de la masse pancréatique ci-dessus décrite, se détache en relief un segment de tube qui, suivi d'avant



en arrière, s'enroule plus ou moins autour de cette masse, croise transversalement sa face latérale droite, puis s'isole et se prolonge en un tube épithélial qui débouche dans le canal cholédoque (fig. 3 *P. V*). — Par sa forme, sa position, ses dimensions, ce tube répond exactement à l'ébauche pancréatique ventrale décrite au stade précédent. Seulement le pancréas ventral, par toute sa surface en rapport avec le conduit excréteur du pancreas dorsal, s'est fusionné avec lui; les diverticules latéraux qui soulevaient sa paroi se sont mis en rapport avec les diverticules nés du conduit pancréatique dorsal.

Ces deux parties du pancréas proximal se sont confondues en un organe unique. Il ne reste plus comme traces de la duplicité primitive du pancréas proximal que son embouchure double dans le canal cholédoque et le relief que dessine encore la surface libre, ventrale, du pancréas ventral.

Pendant ce tube que nous venons de décrire comme pancréas ventral ne constitue pas toute la portion ventrale du pancréas proximal. En effet aux dépens du diverticule postérieur du pancréas ventral que nous avons signalé au stade précédent (fig. 2 *p. v.*) se sont développées plusieurs branches secondaires, à calibre assez fort, très visibles sur la figure 3 (*d. v.*). Ce sont elles qui, se mettant en rapport avec le conduit pancréatique dorsal, au niveau de sa courbure postérieure, déterminent, en grande partie, la formation de la masse glandulaire que nous avons décrite à ce niveau, en arrière du canal cholédoque.

Il est inutile que nous décrivions des embryons plus âgés: le pancréas proximal de VÖLKER est, dès ce stade, complètement édifié; il ne fera plus que s'accroître et augmenter de volume et dans cette masse pancréatique proximale, il devient impossible de reconnaître ce qui provient de l'une ou de l'autre des deux ébauches primitives.

D'ailleurs le but que nous avons poursuivi était de trancher la question de savoir si l'ébauche pancréatique ventrale de BRACHET donnait réellement du pancréas ou si elle se transformait secondairement en un conduit biliaire.

Nous passerons immédiatement aux conclusions qu'on peut tirer de ces observations.

**Conclusions.** Il résulte des observations que nous venons d'exposer que le pancréas chez *Lacerta muralis*, se compose de deux masses ou deux lobes, différents par leur situation et leur origine embryonnaire. L'une est distale, l'autre proximale.

La première est en rapport avec la rate et peut être appelée juxta-splénique; cette portion est ontogénétiquement la plus ancienne,

elle s'est formée par prolifération de l'extrémité distale de l'ébauche pancréatique dorsale et est constituée par du pancréas dorsal pur. — La masse proximale pourrait être nommée juxta-cholédoque; par son développement elle est d'origine mixte, procédant à la fois de l'ébauche pancréatique dorsale et de l'ébauche ventrale.

Entre ces deux parties, proximale et distale, et les réunissant entre elles, s'étend libre de tout tissu pancréatique une longue portion du conduit excréteur du pancréas dorsal.

Envisagé d'une façon générale et abstraction faite de quelques différences de détails, le pancréas chez *Lacerta muralis* est par conséquent identique dans sa disposition et son développement au pancréas des autres Reptiles qui ont été étudiés par GIANELLI, GLAS, CHORONSHITZKY, LAGUESSE.

Si nous comparons nos résultats avec ceux obtenus par BRACHET d'une part, par JANOŠIK et VÖLKER de l'autre, il résulte à toute évidence que l'ébauche pancréatique ventrale décrite par BRACHET évolue bien comme cet auteur l'avait dit.

Loin de s'atrophier et de s'unir aux canaux biliaires, nous l'avons vue se développer, s'accroître, fournir des diverticules latéraux et donner finalement naissance à un véritable pancréas.

En un point cependant nos observations ne confirment pas la manière de voir de BRACHET; dans sa pensée, en effet, toute la masse glandulaire proximale était exclusivement du pancréas ventral. Nous avons montré que cette opinion était exagérée et qu'une portion du conduit excréteur du pancréas dorsal après une évolution spéciale, intervenait pour une bonne part dans sa constitution en se fusionnant avec le pancréas ventral proprement dit.

Mais pour JANOSIK et VÖLKER, chez *Lacerta agilis*, le pancréas proximal provient tout entier du pancréas dorsal et le pancréas ventral fait totalement défaut.

Les faits que nous a fournis l'étude du développement du pancréas chez *Lacerta muralis* montrent que selon toute probabilité ces conclusions relatives à *Lacerta agilis* sont inexactes.

Nous l'avons déjà dit dans notre introduction, la similitude du développement dans les deux espèces, qui ressort des descriptions de BRACHET et de VÖLKER est telle, qu'il n'est pas possible d'admettre que le pancréas proximal de *Lacerta agilis* soit radicalement différent, ne soit même pas homologue au même organe chez *Lacerta muralis*.

VÖLKER reproche à BRACHET d'avoir méconnu la véritable

signification de cet organe, d'être parti d'une idée théorique, d'avoir en un mot pris ses désirs pour la réalité.

Nous venons de montrer que ce reproche n'est pas justifié, et qu'il existe réellement un pancréas ventral chez le Lézard.

Nous pourrions de notre côté reprocher à VÖLKER d'être parti lui-même d'une idée préconçue et d'avoir nié l'existence du pancréas ventral parce que JANOŠIK ne l'avait pas vu. — Nous nous garderons cependant de lui adresser pareille critique et nous nous expliquons l'erreur dans laquelle il est tombé ou bien par l'insuffisance de son matériel d'étude ou bien par le défaut de conservation des embryons dont il disposait.

Et d'ailleurs l'existence du pancréas ventral ayant été objectivement démontrée chez tous les Vertébrés (à partir des Téléostéens inclusivement) où l'étude en a été faite, il faut sans aucun doute, être très prudent avant d'affirmer qu'il existe des exceptions à cette loi qu'on peut considérer comme générale, et cette affirmation doit s'appuyer sur des observations très précises et très complètes.

En supposant même que les conclusions de VÖLKER soient exactes, que chez *Lacerta agilis*, contrairement à ce qui existe chez tous les autres Reptiles, le pancréas proximal soit d'origine purement dorsale, cet auteur ne serait pas autorisé à tirer des conclusions aussi affirmatives qu'il le fait.

Car il est à remarquer (et c'est même une des raisons qui nous font admettre que *Lacerta agilis* et *Lacerta muralis* présentent des dispositions identiques) il est à remarquer, disons nous, que les premières phases du développement que décrit VÖLKER confirment pleinement les observations de BRACHET.

A un moment où les voies d'excrétion du foie sont déjà bien établies, alors qu'on ne peut plus parler d'ébauche hépatique primitive, VÖLKER signale deux petits diverticules naissant des parois latérales droite et gauche de la gouttière cholédoque, au point où celle-ci débouche dans l'intestin. Il les déclare lui-même identiques aux ébauches pancréatiques ventrales de BRACHET.

Quelle que soit leur destinée, ces deux culs de sacs, par leur situation et par l'époque de leur apparition doivent être considérés comme morphologiquement homologues aux ébauches pancréatiques ventrales des autres Vertébrés. Et si même ils disparaissent plus tard en se confondant avec les conduits hépatiques, il ne s'agirait là que d'une modification tout à fait secondaire équivalente en réalité à une atrophie du pancréas ventral.

Il n'en resterait pas moins vrai, que les ébauches pancréatiques

ventrales existent à un moment donné dans le cours de l'ontogénèse et il ne resterait qu'à expliquer la raison de leur transformation spéciale. Si donc les observations de VÖLKER étaient exactes, l'interprétation que nous venons de donner s'imposerait à notre avis.

Mais outre que VÖLKER n'a pas cherché à interpréter ce qu'il a vu, tout ce que nous avons décrit dans ce travail démontre que cette interprétation est inutile, puisque les Lacertiens, comme tous les autres Reptiles, possèdent un pancréas ventral.

Je ne terminerai pas sans adresser à Mr. le Professeur SWAEN mes remerciements pour les conseils qu'il m'a prodigués d'après ces observations et sans remercier également Mr. le Docteur des soins qu'il a pris à me guider dans ce travail.

#### Travaux cités.

- 1) BRACHET, Recherches sur le développement du foie et du pancréas. Journal de l'Anatomie et de la Physiologie, 1896.
- 1a) — Die Entwicklung und Histogenese der Leber und des Pankreas. Ergebnisse der Anat. u. Entwickl., Bd. 6, 1897.
- 2) VÖLKER, Entwicklung des Pankreas bei den Amnioten. Arch. f. mikrosk. Anatom., 1901.
- 3) JANOŠIK, Le pancréas et la rate. Bibliographie anatomique, 1896.
- 4) ST. REMY, Recherches sur le développement du pancréas. Journal de l'Anatomie et de la Physiologie, 1895.
- 5) GIANELLI, Sullo sviluppo del pancréas. Ricerche fatte nel Laboratorio di Anatomia normale della Reale Università di Roma, Vol. 7, 1899.
- 6) GLAS, Die Entwicklung der Milz bei Tropidonotus natrix. Sitzungsberichte der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, Bd. 109, 1900.
- 7) CHORONSHITZKY, Die Entstehung der Milz, Leber, Gallenblase, Bauchspeicheldrüse bei den verschiedenen Abteilungen der Wirbeltiere. Anatom. Hefte, Bd. 13, 1900.
- 8) LAGUESSE, Sur la structure du pancréas chez quelques Ophidiens et particulièrement sur les îlots endocrines. Arch. d'Anat. microscopique, T. 4, 1902.
- 9) HELLY, Zur Pankreasentwicklung der Säugetiere. Arch. f. mikrosk. Anatomie, Bd. 57, 1901.
- 10) HAMMAR, Einiges über die Duplicität der ventralen Pankreasanlagen. Anat. Anzeiger, Bd. 13, 1897.

Nachdruck verboten.

## Sui primi stadii dell' oogenesi, e principalmente sulle fasi di sinapsi.

Considerazioni del Dr. ANDREA GIARDINA.

(Laboratorio di Anat. Comparata dell'Università di Palermo.)

Con 21 figure.

Le difficoltà che s'incontrano nello studio dell' oogenesi e della spermatogenesi sono principalmente sensibili quando rivolgiamo la nostra attenzione ai fenomeni nucleari del periodo di accrescimento. In questo periodo il parallelismo tra i processi di spermatogenesi e d' oogenesi è più difficile a riconoscere e anzi la ricerca di questo parallelismo può facilmente condurre a delle false interpretazioni.

Lo scopo principale di questa nota è appunto d' indicare una facile causa di errore nello studio delle prime fasi dell' oogenesi e di dissipare sul nascere la confusione che, sotto il nome di *synapsis* o *sinapsi* comincia già a farsi tra processi molto dissimili. MOORE<sup>1)</sup> ha dato il nome di „*synaptic phase*“ a quello stadio degli spermatociti dei selaci in cui la cromatina, dapprima distribuita su di un reticolo, si trova contratta in una massa inestricabile e dalla quale poi si forma un unico e spesso cordone e più tardi degli anelli cromatici, chiamando „*synapsis*“ quel concentramento della cromatina. — Prima e dopo di MOORE questa fase è stata descritta in un numero considerevole di animali e di piante, e giustamente ad essa è attribuita, negli ultimi anni, una certa importanza, potendo venir considerata come una fase costante della spermatogenesi<sup>2)</sup>.

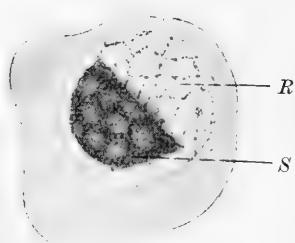
Anche per l' oogenesi sono state descritte delle fasi con cromatina in *sinapsi*, ma qui sotto questo nome, sono indicati due processi totalmente diversi, il che, data la naturale tendenza di far corrispondere ad un sol nome un' unica idea e data ancora l' insufficienza delle osservazioni, spiega la grande divergenza fra gli autori nell' interpretare la fase medesima.

---

1) Quart. Journ. micr. Sc., Vol. 38, 1895.

2) Numerosi particolari bibliografici si trovano nel recente lavoro di MONTGOMERY sulla spermatogenesi del *Peripatus* (Zool. Jahrb., Anat. Abt., Bd. 14, 1900) e in quello di WINIWARTER sull' oogenesi dei mammiferi (Arch. de Biologie, T. 17, 1900).

In realtà possono esistere nell'oogenesi due processi di sinapsi, di significato sostanzialmente diverso. In un mio recente lavoro sull'oogenesi del *Dytiscus marginalis*<sup>1)</sup> ho dimostrato l'esistenza di una fase di sinapsi connessa con una divisione differenziale della cromatina per cui ha luogo il differenziamento delle oogonie in oociti e cellule nutrici. Non posso qui ripetere quanto esposi allora; basta ricordare che nelle oogonie, al tempo del differenziamento, la cromatina si dispone in due parti: una che si concentra in un emisfero del nucleo e che assume l'aspetto di una massa cromatica più o meno omogenea; l'altra, che occupa il rimanente del nucleo in forma di reticolo. Quando una cellula così fatta si divide, la cromatina in reticolo si ripartisce nel modo ordinario tra le due cellule figlie: la cromatina in sinapsi passa tutta quanta ad una sola di esse. Anche nel nucleo di questa cellula privilegiata, subito dopo la sua ricostituzione, ricompare la distinzione delle due sorta di cromatina e l'identica disposizione in due regioni nucleari, cosicchè lo stadio di sinapsi, indicato nella fig. 1, precede e segue, nell'oogenesi del *Dytiscus*, una divisione differenziale della cromatina.



Poichè, come ho dimostrato in quella memoria, per via di 4 divisioni differenziali la massa cromatica perviene unicamente all'oocite, così anche la vescicola germinativa, appena costituita, ha l'aspetto ora descritto di nucleo in sinapsi (fig. 1).

Fig. 1. Giovane oocite di *Dytiscus marginalis*.  
 × 1350. R cromatina a reticolo. S cromatina in sinapsi.

Nulla vi è in questo tipo di sinapsi che possa farlo paragonare a quello già descritto negli spermatociti, ove la sinapsi, secondo gli studii più attendibili, rappresenta una fase secondaria, non iniziale, dell'accrescimento.

Ora, poichè alcune delle fasi di sinapsi descritte recentemente precedono, secondo il parere medesimo dei singoli ricercatori, o accompagnano, il differenziamento delle oogonie in cellule nutrici ed oociti, io credetti legittimo paragonarle a quella da me rinvenuta nel *Dytiscus*, e supporre che anch'esse debbano riferirsi a delle mitosi differenziali<sup>2)</sup>.

1) Internat. Monatschr., Bd. 18, 1901.

2) Son da notare principalmente: WOLTERECK (1898) per gli ostracodi e PAULCKE (1901) per le api; il primo, che interpreta la sinapsi

Il LÉCAILLON, riferendo questa mia conclusione, osserva che i fenomeni di sinapsi sono troppo frequenti perchè possano sempre riferirsi a divisioni differenziali. „Peut-être même les vrais états de synapsis n'ont-ils jamais cette signification.“ „Mais il est prématuré“, aggiunge, „de se prononcer définitivement sur ce point.“

È giusto notare anzitutto che la parola sinapsi non ha avuto finora che un senso puramente descrittivo e che perciò non è il caso di parlare di vere e di false sinapsi. Ma se il pensiero del LÉCAILLON è, come credo, che non sia lecito omologare la sinapsi che accompagna la divisione differenziale a quelle cui MOORE diede il nome, allora convengo in esso pienamente con lui.

come una mitosi soppressa; e l'altro, che crede essa denoti l'esistenza di processi amitotici per mezzo dei quali si attuerebbe il differenziamento.

A. LÉCAILLON, in una recentissima memoria sulla-oogenesi nei collemboli, pubblicata nell'ultimo fascicolo degli Arch. d'Anat. microscopique, Vol. 4, Fasc. 4, segnala anche lui delle sinapsi in quella regione dell'ovario ove si vede apparire la distinzione tra cellule nutrici ed oociti.

La piccolezza delle cellule non gli permise però di seguire l'intimo processo di differenziamento; onde non mi sembra giustificata la sua asserzione, che ciò che accade nei collemboli non sembra concordare con i risultati ottenuti nel *Dytiscus* e che per conseguenza probabilmente, „la différenciation des gonades ne se produit pas, chez les insectes, suivant un processus unique“. Mi permetta l'autore di notare che, ragionando in tal guisa, si potrebbe anche ammettere che nello stesso *Dytiscus* quel differenziamento possa accadere secondo vari processi, pel solo fatto che vari studiosi, prima di me, non videro le divisioni differenziali.

È facile capire invece quanto sia più ragionevole ravvicinare le sinapsi, che sembrano accompagnare il differenziamento delle oogonie, a ciò che si osserva nel *Dytiscus*, in un oggetto così favorevole per questi studi, anzicchè ricorrere all'ipotesi di una diversità in un processo che sembra essenziale.

Se si pensa che ricercatori accurati non poterono risolvere la questione nemmeno nel *Dytiscus*, come sperare di rinvenire in oggetti molto più disadatti, se non qualche lieve indizio del vero processo? Io stesso, ad esempio, ho cercato invano delle divisioni differenziali in varie specie di ostracodi e di cladoceri, nella *Labidura* e nella *Forficula*, costituendo, in queste, ostacolo molto forte alle osservazioni, la piccolezza delle oogonie e la rarità delle mitosi. Ma l'esistenza di sinapsi, la formazione di tetradi nelle cellule nutrici, il costituire talvolta, come nella *Labidura maritima*, l'oocite con la rispettiva cellula nutrice un gruppo così intimo da essere facilmente scambiato (come fu dallo SCHNEIDER) per una cellula binucleata, tutti questi sono, senza dubbio, degli indizi assai eloquenti.

L'osservazione del LÉCAILLON fa vedere come sia urgente distinguere nettamente i due processi, tanto più, che anche negli oociti, esistono sinapsi paragonabili a quelle degli spermatociti. Per convincersene basta leggere l'accurato lavoro del WINIWARTER sull'oogenesi del coniglio e dell'uomo. Egli potè raggiungere una seriazione delle figure nucleari, a parer mio inappuntabile, e constatò che a spese del reticolo primitivo della vescicola germinativa si formano dei filamenti cromatici sottili e delicati, occupanti dapprima tutta la cavità nucleare e che si ritirano poi in uno stretto spazio, formando un grumo inestricabile (nuclei synapteni). Ben presto si sviluppa dal grumo un cordone moniliforme spesso ed unico che si distende in tutto lo spazio nucleare; e dopo che il cordone si è diviso in vari segmenti, il nucleo riprende una struttura reticolata più o meno completa.

Anch'io ho avuto agio di fare delle osservazioni analoghe in vari animali, ma specialmente nella *Mantis religiosa*, un'insetto che

si presta molto bene per un'esatta seriazione delle immagini nucleari, osservazioni che esporrò brevemente. Per eseguirle basta studiare gli ovarii d'individui allo stato larvale. Ogni tubo ovarico è tappezzato da un epitelio peritoneale mentre il lume del tubo è occupato dagli elementi germinali e dalle cellule follicolari. In esso si distinguono nettamente due regioni: una di moltiplicazione e una di accrescimento. L'inizio della regione di accrescimento è occupato da una zona con numerose fasi di sinapsi, come può vedersi nella fig. 2. La regione di mol-

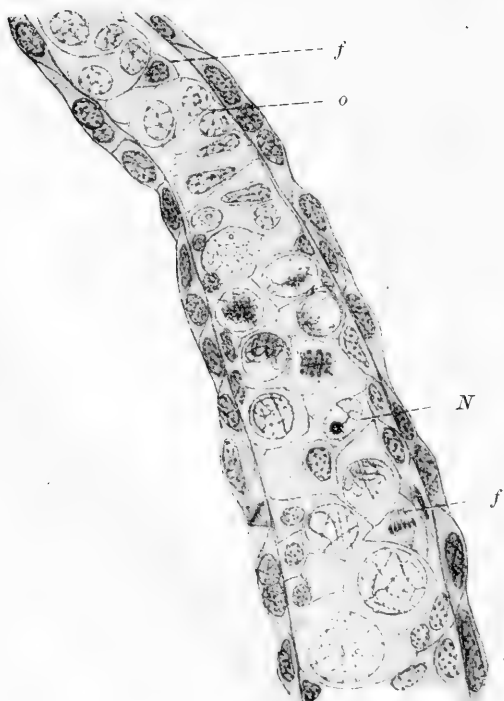


Fig. 2. Sezione long. del tubo ovarico della *Mantis religiosa*. Mostra l'ultima parte della regione di moltiplicazione e l'inizio di quella di accrescimento.  $\times 475$ . *m* membrana peritoneale. *f* cellule follicolari. *o* oogonie. *cr* nucleo in cromatolisi.



tiplicazione è, come risulta anche meglio dalla nota seguente, molto lunga e sottile talchè le oogonie sono allineate in unica serie, che ricorda la disposizione embrionale, e costituisce un asse centrale del tubo, assai caratteristico (fig. 3 e 4 o)<sup>1)</sup>. Fra questo cordone germinale e la tunica peritoneale si trovano delle cellule di origine

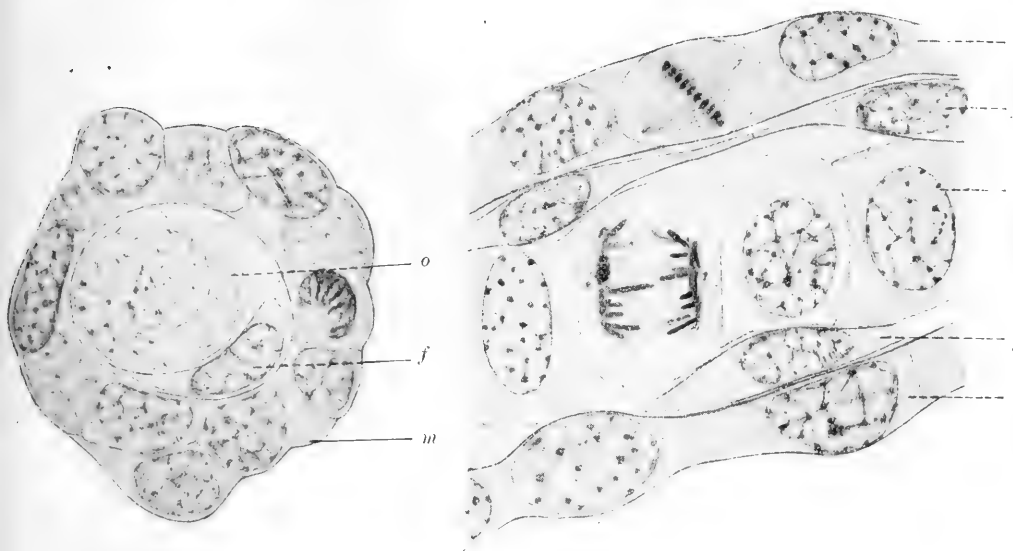


Fig. 3. Ser. trasv. della regione di moltiplicazione.

Fig. 4. Frammento di una sez. longit. della medesima.

*m* membrana o tunica peritoneale. *f* cellule follicolari. *o* oogonie allineate in un cordone assile.

1) Ciò che io indico come regione di moltiplicazione è inteso comunemente col nome di filamento terminale, ma erroneamente; perchè non è affatto paragonabile al filamento terminale tipico, come quello, ad es., che ho descritto nel *Dytiscus* nella cui costituzione non entrano gli elementi germinali. Il significato del così detto filamento terminale è uno degli argomenti più scabrosi della morfologia degli ovarii degli insetti; ed è probabile che ciò sia perchè, come mostrano queste brevi osservazioni, sotto il nome di filamento terminale sono indicate formazioni morfologicamente distinte. Infatti nella *Mantis* come, in generale, negli ortotteri, manca una camera germinativa tipica quale ultima porzione rigonfiata del tubo ovarico. Essa è bensì rappresentata dalla parte superiore del tubo, la quale però è enormemente assottigliata, così da assumere l'aspetto esteriore del filamento terminale. Ed è da supporre che queste differenze sieno correlative con l'esistenza o pur no di cellule nutrici.

All'estremità superiore del tubo ovarico, la tunica peritoneale si continua sola in forma di un filamento solido che, insieme con quelli

mesodermica: le future cellule follicolari (fig. 3 e 4 f). I tre tessuti: epitelio peritoneale, cellule follicolari e oogonie, come mostrano le fig. 3 e 4, sono perfettamente distinti l'uno dall'altro, e i loro elementi si dividono per mitosi rimanendo sempre a far parte del proprio tessuto; la qual cosa permette di riconoscere in ogni caso la natura di ciascun elemento e di escludere così l'origine comune delle cellule follicolari e degli oociti dalle oogonie, come è stato ed è ancora sostenuto per un gran numero di animali. Più particolarmente questa semplice osservazione si può ancora opporre validamente a coloro che credono che nel filamento terminale siano contenuti elementi indifferenti dai quali si differenziano poi le due sorta di cellule, poichè si vede che in esso son mantenuti i rapporti stabiliti durante la vita embrionale (e larvale!) tra le cellule genitali e le mesodermiche.

Il passaggio della zona di moltiplicazione a quella di accrescimento appare abbastanza brusco anche pel fatto che le oogonie dell'ultimo tratto sono molto appiattite, mentre gli oociti acquistano ben presto una forma tondeggiante e dimensioni più grandi (fig. 2<sup>1</sup>). Non per tanto, per ciò che riguarda la fine struttura, è difficile cogliere la differenza tra le oogonie e i più giovani oociti; ma ben presto diventa evidente oltre che per la forma e le dimensioni, per l'aspetto più chiaro e per la struttura della vescicola germinativa (fig. 2). Si dia uno sguardo alla fig. 5, che rappresenta una sezione del tubo ovarico all'inizio della regione di accrescimento e si confronti con le fig. 3 e 4. Mentre nelle oogonie la cromatina si trova in forma di grossi granuli ai punti nodali di un grossolano reticolo, nell'oocite invece si dispone su di un reticolo più fine, in forma di minute granulazioni; inoltre nella vescicola germinativa si vede un nucleolo.

degli altri tubi, costituisce un vero organo di sospensione per l'ovario. Questo tratto, costituito dalla sola tunica congiuntiva, è morfologicamente paragonabile al filamento terminale del *Dytiscus*; e anche nella *Mantis* le cellule che entrano nella sua costituzione si allungano a guisa di fibre, assumendo inoltre la struttura fibrillare del citoplasma, che abbiamo trovato in quel coleottero.

E ancora da notare che, con l'avanzare dell'età, la regione di moltiplicazione va perdendo sempre d'importanza come tale: le oogonie cessano di moltiplicarsi, diminuiscono di volume, e l'intera regione assume proprio la funzione di semplice filamento sospensore.

1) Nella zona di accrescimento, le cellule follicolari, che sono sempre alla periferia del tubo, immediatamente al disotto dell'epitelio peritoneale, si moltiplicano attivamente (fig. 2) e, a poco a poco, s'insinuano tra gli oociti finchè arrivano a costituire un epitelio continuo intorno a ciascuno di essi.

Raggiunto l'oocite una certa dimensione, il reticolo nucleare comincia a disfarsi e i granuli cromatici vanno ordinandosi in serie lineari, finchè, a spese del primitivo reticolo vengono formati dei filamenti lunghi e sottili cosparsi di granuli, e che attraversano il nucleo in tutte le direzioni. Forse non si tratta che di un sol filamento (fig. 5). Di pari passo i filamenti (o il filamento) si van concentrando verso un polo della vesc. germinativa, costituendo alla fine un viluppo assai fitto e difficile a districare (fig. 6, 7 e 8). Siamo già alla fase di sinapsi ai nuclei sinapteni del WINIWARTER. È impor-

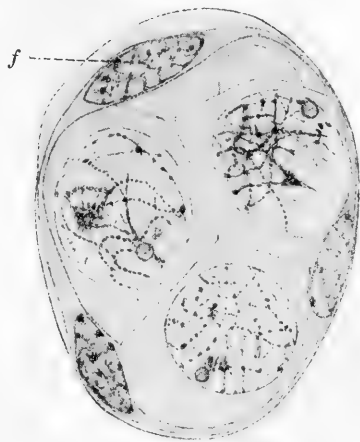


Fig. 5. Sezione trasversale del tubo ovarico, al principio della regione di accrescimento. La tunica peritoneale non è indicata.  $\times$  1350. *f* cellule follicolari.

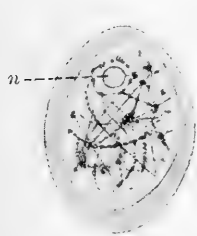


Fig. 6.

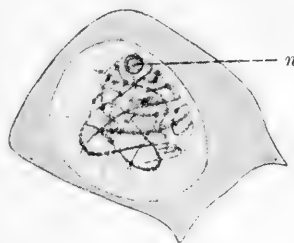


Fig. 7.

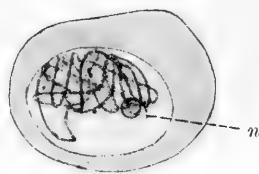


Fig. 8.

Fig. 6, 7, 8. Oociti della Mantis. Fase successive della sinapsi.  $\times$  1350.

tante notare che a nessun momento si osserva una vera fusione dei filamenti in una massa unica, e che si può sempre riconoscere la struttura filamentosa del grumo cromatico. È anche da notare il fatto che mentre nel coniglio, WINIWARTER non ha potuto più scorgere il nucleolo durante la sinapsi, nella *Mantis* invece, quantunque anch'esso coinvolto nel fitto viluppo del filamento, si può sempre, con un po' di attenzione, constatarne la presenza fino alla ricostituzione del nuovo reticolo.

Man mano il filamento cromatico si va ispessendo e nello stesso tempo si ordina in modo da formare un buon numero di anse pressochè parallele e tutte rivolte verso il polo più prossimo del nucleo. Talchè di profilo si hanno immagini simili alla fig. 9;

vista da un polo si presenta com'è indicato nella fig. 10. Quest'orientamento del filo si osserva molto meglio quando l'ispessimento



Fig. 9.

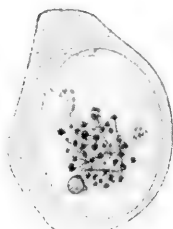


Fig. 10.

Fig. 9 e 10. Oociti di Mantis in sinapsi.  
× 1350.

del medesimo è massimo, ed esso è divenuto uno spesso cordone molto più breve del filamento primitivo (fig. 11 e 12a). Si vede in queste figure come il cordone ripiegato varie volte su sè stesso, forma numerose anse convergenti con sufficiente regolarità verso un polo della vescicola germinativa. Vista dal polo ove convergono le anse, la figura cromatica offre l'aspetto della fig. 12b in cui i

vari tratti del cordone, tagliati trasversalmente, compariscono come altrettanti granuli quasi quadrati.

Il cordone di questo gomito mostra un aspetto moniliforme essendo costituito da una quantità di microsomi messi in fila, riuniti da un cemento acromatico comune.

Questo stadio somiglia grandemente ad uno stadio analogo degli



Fig. 11.



Fig. 13.

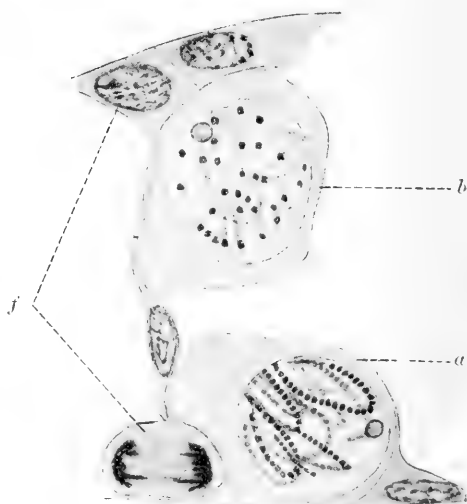


Fig. 12.

Fig. 11. Oociti di Mantis. × 1350.

Fig. 12. Oociti mostrandti la figura cromatica in a) di profilo, in b) da un polo.  
× 1350. f cellule follicolari.

Fig. 13. Spermatociti di *Helix aspersa*. × 1350.

spermatociti di *Helix*, già osservato da varii autori e che io ho cercato di rappresentare nella fig. 13. È vero che il LEE (La Cellule T. 13) ritiene che appartenga alla profase della divisione delle spermatogonie, ma è bene tener presente che nell'*Helix* non è tanto facile trovare la successione delle varie figure, e che la seriazione del LEE non è accettata nè dal MONTGOMERY nè dal WINIWARTER. Io mi son formata l'opinione che si tratti proprio di spermatociti, e l'identità delle figure cromatiche in *Helix* e *Mantis* lo mostra chiaramente anche a coloro che non hanno conoscenza diretta del materiale. Tanto più che anche negli spermatociti di *Mantis* questo stadio è molto evidente, ancora più evidente che negli oociti<sup>1)</sup>.

Ciò che segue, nell'oocite della *Mantis*, consiste essenzialmente in questo, che le anse, distendendosi, giungono ad occupare tutto lo spazio nucleare, trasformandosi così in un gomitolero rado ove non è più possibile riconoscere alcuna speciale orientazione (fig. 14). Non ho

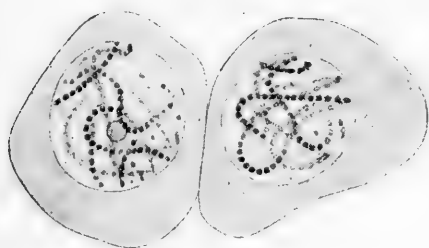


Fig. 14.

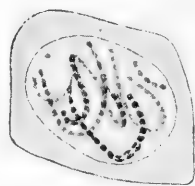


Fig. 15.

Fig. 14 e 15. Oociti allo stadio di gomitolero rado.  $\times 1350$ .

1) Un altro carattere che dimostra sempre meglio l'identità dello stadio è il seguente. Il LEE descrive un ispessimento citoplasmatico in corrispondenza del luogo ove convergono le anse cromatiche, ispessimento ch'egli, ed altri, considerano come *Nebenkern*. PLATNER anzi aveva attribuito quell'orientamento della cromatina ad una attrazione esercitata dal *Nebenkern*. Anche nel coniglio WINIWARTER osserva nel citoplasma, direttamente rimpetto al luogo ove trovasi la cromatina in sinapsi un ispessimento a guisa di crescente e si chiede se non si tratti di un idiozomo nel senso di MEVES.

Nell'oocite di *Mantis*, e molto meglio negli spermatociti, si mette bene in evidenza, con l'ematossina, un vistoso ispessimento del citoplasma, perfettamente simile al cosiddetto *Nebenkern* dell'*Helix* e a ciò che va descritto come sfera attrattiva o come idiozomo negli oociti e specialmente negli spermatociti di tanti animali (fig. 11). Talvolta anzi nell'oocite, in seno a questo ispessimento si osserva uno o più granuli intensamente colorati. La fig. 16 potrebbe far prendere la

mai potuto osservare una divisione longitudinale del cordone cromatico quale è descritta da diversi autori per gli spermatoцитi, se non qualche rara volta e solo per qualche breve tratto del cordone (fig. 15) per il che credo che una vera divisione longitudinale non abbia luogo e che i casi come quello ora riferito non abbiano alcun profondo significato.

Anche il WINIWARTER osservò la stessa cosa nel coniglio senonchè egli interpreta quella speciale scissione in un senso tutto proprio: egli crede cioè che durante la sinapsi i filamenti sottili primitivi si asaldino 2 a 2, per cui si origini il grosso cordone; in questo modo i fatti di scissione longitudinale sarebbero un farsi evidente di quella doppia struttura. Il modo di vedere ch'io desumo dalle mie osservazioni è molto più semplice: credo cioè probabile che durante la sinapsi il filamento primitivo si ispessisca e si accorci e che solo per questo si origini il grosso cordone, mentre i microsomi sarebbero prodotti dalla fusione di varii granuli. Il parallelismo di alcuni filamenti 2 a 2, durante la sinapsi, osservato finora dal solo WINIWARTER non sembra argomento sufficiente per sostenere la sua idea.

Comunque sia, è bene tener presente che la scissione longitudinale (parziale o totale) del cordone non si può senz'altro considerare come divisione longitudinale dei microsomi il che è principalmente importante secondo le teorie correnti. Per ciò molte ipotesi sarebbero necessarie, il cui poco fondamento, allo stato attuale dei fatti, è messo in luce dalle recenti considerazioni del WILCOX<sup>1)</sup>.

Una scissione del cordone in varii segmenti, come WINIWARTER crede che accada nei mammiferi, non l'ho potuta constatare con sicurezza, quantunque alcune figure parrebbero dimostrarla (fig. 16), perchè ciò avviene quando nella sezione capita solo una parte del nucleo.

In ciò si vede evidente una grande differenza con gli spermatoцитi della stessa *Mantis*, nei quali la segmentazione del cordone è spiccatissima, e i varii segmenti o cromosomi si dispongono alla periferia del nucleo.

formazione di cui parliamo per un centrosomo con la sua sfera; ma questi granuli sono puramente accidentali, e se ne possono trovare di simili nel resto della cellula; talchè quella interpretazione sarebbe del tutto arbitraria. Non posso fare a meno di paragonare quest'ispessimento citoplasmatico al residuo fusoriale delle oogonie e degli oociti del *Dytiscus*; e credo altresì che non sia fuor di ogni dubbio che molti dei cosiddetti idiozomi e delle così dette sfere (per non parlare di tanti pretesi centrosomi) non abbiano maggiori titoli ad assumere tale dignità.

1) Anat. Anz., Bd. 19, 1901.

Le ultime fasi dell'accrescimento della vescicola germinativa, di cui dobbiamo qui occuparci, sono in breve le seguenti: A poco

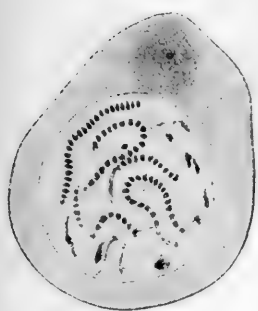


Fig. 16.



Fig. 17.

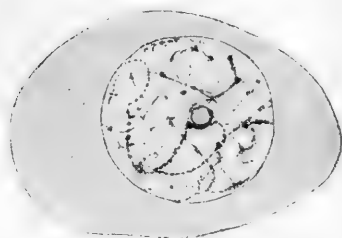


Fig. 18.

Fig. 16, 17, 18. Tre fasi successive della ricostituzione del reticolo nucleare nell'oocite di Mantis.  $\times$  1350.

a poco il cordone diventa meno regolare, dai singoli cromosomi partono, a destra e a sinistra dei filamenti acromatici (fig. 16), che tendono a ricostituire così il reticolo nucleare, e lungo i quali la sostanza cromatica del cordone comincia a fluire. Il cordone acquista così l'aspetto disuguale, nodoso o spinoso osservato dal WINIWARTER (fig. 17). Col proseguire di questi processi si ricostituisce gradatamente il reticolo nucleare, sul quale la cromatina, frammentandosi in minutissimi granuli, si distende più o meno uniformemente. La fig. 18 mostra ancora delle lunghe serie lineari di granuli, che ricordano lo stadio allora oltrepassato.

Durante l'accrescimento dell'oocite si attraversa dunque due volte lo stadio caratteristico del riposo, con nucleo a reticolo; tra l'uno e l'altro è interposta la fase di sinapsi.

Qui sembra cessare il parallelismo tra l'oogenesi e la spermatogenesi, nella quale la maggior parte degli autori non descrive questo secondo periodo di riposo. È però da rivedere questo punto con accurate ricerche.

L'esistenza nell'oogenesi di una fase di sinapsi simile a quella della spermatogenesi, è perciò ben dimostrata dalle osservazioni del WINIWARTER e dalle mie che, salvo qualche differenza, mostrano un sufficiente accordo. A queste si potrebbero aggiungere molte altre osservazioni staccate, sparse qua e là, fra cui meritan di esser ricor-

date quelle di R. HEYMONS <sup>1)</sup> nella blatta, ove, secondo questo accurato osservatore, la cromatina che prima si è ritirata nel centro del nucleo incolore, riempie poi l'intero nucleo in forma in un filamento aggomitolato su sè stesso.

Ad ammettere la generalità di tali processi di sinapsi nell'oogenesi vale inoltre il fatto che numerosi autori descrivono come primo dell'ooite uno stadio con cromatina a gomitolo, scambiandolo anzi, talvolta, con la fase di dispirema. Non vi può essere dubbio che la sinapsi deve esser cercata nel periodo che immediatamente precede la fase a gomitolo.

Esistono dunque, nell'oogenesi, due forme ben distinte di sinapsi, il cui significato è profondamente diverso.

Sarebbe importante avere un criterio per distinguere l'una dall'altra, visto che d'ora innanzi è giusto esigere che si dica di quale sinapsi si tratta, prima che si proceda a delle speculazioni. Astrazion fatta dalla loro genesi potremo osservare:

1° che mentre in quella forma di sinapsi che abbiamo finora studiata nel *Dytiscus* (poichè è bene avvertire fin da ora che anche qui ha luogo la seconda forma), soltanto una parte della cromatina si contrae in una massa unica, rimanendo l'altra a costituire un reticolo, effettuandosi una sinapsi che potremo dire parziale; nella *Mantis* invece, tutta la cromatina sembra coinvolta nel processo: ha luogo cioè una sinapsi totale.

2° Nel primo caso la cromatina in sinapsi sembra fondersi veramente in una massa unica omogenea; nel secondo caso l'osservazione accurata, quantunque non possa escludere dei contatti, delle anastomosi, delle parziali fusioni tra i filamenti, dimostra come mai vi sia una vera e completa fusione. Nella *Mantis* si può sempre riconoscere la costituzione filamentosa del grumo cromatico e si vede che l'aspetto compatto assunto talvolta dal grumo stesso è dovuto alla grande quantità di fili sovrapposti e alla loro estrema vicinanza. Anco negli spermatociti di *Rana* ove si forma una massa assai compatta (fig. 19), si scorge, seguendone tutte le fasi, che una vera fusione non ha mai luogo.

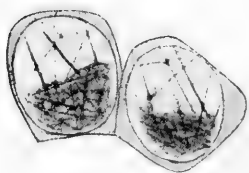


Fig. 19. Spermatociti di *Rana*.  $\times 1350$ .

1) Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 53, 1891.



Se le immagini fossero sempre chiare come nel *Dytiscus* e nella *Mantis* queste distinzioni sarebbero, credo io, sufficienti. Ma in fatto non è così. Spesso non si può dire se si tratti di fusione o di semplice avvicinamento; facilmente il reticolo dei nuclei in sinapsi parziale può, di fronte all'enorme massa colorata dell'altro emisfero, venire trascurato o non visto; talvolta infine, come negli spermatoцити di *Rana* (fig. 19), dal grumo di cromatina partono costantemente dei filamenti cromatici che attraversano l'emisfero chiaro, così che io stesso avevo paragonato le sinapsi del *Dytiscus* a quelle di *Rana*. È giusto osservare però che, mentre nella rana la cromatina ch'è fuori del grumo non sembra avere, se ne seguiamo il destino, alcuna importanza speciale, nel *Dytiscus* invece la divisione tra cromatina in sinapsi e cromatina a reticolo ha un'importanza capitale per il compiersi della divisione differenziale. Ciò non toglie che nemmeno questo carattere possa servire di criterio pratico di distinzione, e che il più delle volte non sia necessario, per distinguere una forma di sinapsi dall'altra, di studiarne la genesi e di tener conto di quei fenomeni concomitanti che possono determinarne il significato.

Cosicchè, considerando quanto facilmente la confusione delle parole si muti in confusione delle idee, è necessario distinguere con due nomi le due forme di sinapsi, con due nomi che abbiano non un senso puramente descrittivo, ma un senso specifico. Io proporrei di chiamare sinapsi differenziale quella che precede e segue una divisione differenziale e sinapsi di accrescimento quella che è caratteristica del periodo di accrescimento degli elementi sessuali. La parola sinapsi senz'altra specificazione potrebbe così continuare ad indicare indifferentemente ambo le forme e in questo senso descrittivo potrebbe anche riferirsi a qualche altra forma eventualmente esistente.

Questi nomi hanno il difetto di far credere, a prima giunta, che sinapsi differenziale e sinapsi di accrescimento stiano fra loro come due specie di uno stesso genere; ma hanno il vantaggio di ricordare, oltre il rispettivo significato, le apparenti somiglianze e di tenere per conseguenza sempre in guardia contro possibili confusioni.

Una curiosità legittima sorge subito nel nostro spirito, di sapere cioè, se nell'oogenesi del *Dytiscus* oltre la fase di sinapsi differenziale non s'incontri pure quella di accrescimento nel senso ora specificato, o se il *Dytiscus* e i casi analoghi non rappresentino delle eccezioni a quella regola, che tutto fa credere generale.

Per toglieroci il dubbio conviene ricordare quanto, nel mio lavoro più volte citato, ho detto sulla prima evoluzione della vescicola germinativa. Si vede là come le due parti distinte di cromatina (fig. 1, *R* e *S*) entranti nella costituzione della vesc. germinativa, subiscano, ciascuna per proprio conto, delle evoluzioni complicate prima di pervenire ad uno stadio di relativa stabilità, e come la massa cromatica si muti in un reticolo assai caratteristico pel fluire lungo alcuni raggi verso la periferia del nucleo e pel confluire di questi, rimanendo lungo tempo nel suo centro un nocciolo di cromatina compatta (fig. 20 e 21 *S*). Ho detto come nel frattempo il reticolo dell'altro emisfero

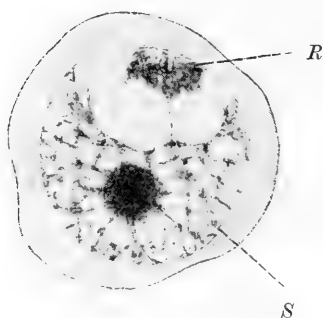


Fig. 20.

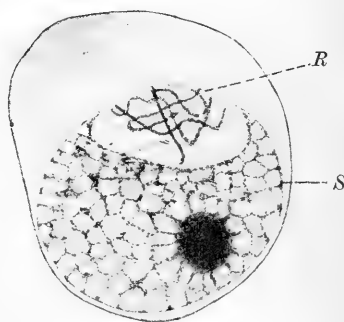


Fig. 21.

nucleare arrivi a trasformarsi in un gomitolo ch'è disteso alla superficie di una piccola calotta del nucleo (fig. 21 *R*). Quantunque il cordone cromatico sia meno vistoso che negli altri casi da me osservati, pure non vi è alcun dubbio della sua costante comparsa a quello stadio e della sua risoluzione in un reticolo secondario nello stadio seguente.

Ebbene, se le precedenti considerazioni sono valide, noi dovremmo trovare la sinapsi di accrescimento, se questa esiste nel *Dytiscus*, in un periodo immediatamente precedente a quello della fig. 21, e, per analogia, dobbiamo attenderci di trovare in sinapsi solo quella cromatina che compone il gomitolo stesso. Lo stato più o meno progredito delle trasformazioni della parte *S*, permettendo di stabilire esattamente la successione degli stadii, si può tosto convincersi che realmente il gomitolo della fig. 21 proviene da un grumetto cromatico (fig. 20 *R*) che s'incontra costantemente a quell'epoca, e che rappresenta tutta la cromatina del reticolo primitivo (fig. 1 *R*).

Nessun dubbio che questo rappresenti veramente uno stadio di sinapsi. Ma come è oscurato e reso poco evidente dall'esistenza di

quell'altra parte ben più vistosa di cromatina che chiama a sè tutta la nostra attenzione! Per mio conto confesso che non vi avrei annesso uno speciale significato se non l'avessi dovuto cercare. Ma, per quanto poco spiccato, esiste; cosicchè neppure il *Dytiscus* fa eccezione.

Tutto ciò è interessante perchè mostra come la precedente sinapsi differenziale possa diminuire l'entità della sinapsi di accrescimento e della fase a gomito come possa anche alterarle, ma non annullarle<sup>1)</sup>.

Prima di finire mi sieno permesse poche parole sull'interpretazione della sinapsi.

Tanto chiaro è il significato della sinapsi differenziale, altrettanto oscuro è quello della sinapsi di accrescimento. Per varie ragioni; soprattutto pel fatto che, nella spermatogenesi, dal cordone cromatico si formano direttamente i cromosomi (tetradi, anelli etc.) della prima figura di maturazione, è probabile che questa fase di sinapsi abbia quivi la funzione di facilitare la formazione di quegli speciali cromosomi e la nota riduzione del loro numero. E che per conseguenza la sinapsi di accrescimento faccia parte della profase della 1ª divisione di maturazione. Non è da obliare però che esistono varie difficoltà per adottare questa interpretazione anche nel campo della spermatogenesi. Nell'oogenesi poi è insostenibile, non potendo esser messa d'accordo col fatto ben assodato della ricostituzione di un nuovo reticolo nucleare a spese del cordone; il qual fatto anzi, dà a questo processo di sinapsi e alla formazione del cordone, l'aria di un vero indovinello. Non mancherà certo chi vorrà considerarli come processi di avviamento ad una divisione, che poi, per l'intercalarsi dello accrescimento, più non accade. Ma questo modo di spiegazione è, per non dir altro, poco esplicativo.

È vero che le note osservazioni dell'HÄCKER nei copepodi e di RÜCKERT nei selaci, ammettendo, com'è probabile, che la fase di

---

1) Si può dunque ritenere che nemmeno la sinapsi di accrescimento abbracci necessariamente tutta la cromatina del nucleo; ma questa illazione potrebbe forse non essere del tutto vera. Poichè anche il reticolo *S*, raggiunto un massimo d'espansione, fino ad occupare quasi tutta la cavità nucleare (fig. 21), esegue poi una vera concentrazione in uno spazio molto più ristretto, dando luogo ad un intreccio di filamenti cromatici molto intricato, per come ho descritto nel mio predetto lavoro.

Questo processo non ricorda forse lontanamente una sinapsi? Quasi che quel concentramento degli elementi cromatici, pur eseguito in due tempi diversi dalle due parti cromatiche, fosse condizione necessaria per l'ulteriore sviluppo. È vero però che dalla cromatina *S* non ho veduto prodursi un cordone cromatico.

dispirema, di cui parlano questi autori, non sia altro che la fase a gomito che segue la sinapsi, sembrano parlare in quel senso. Ma appunto l'insieme delle altre osservazioni fa sorgere molti dubbi sulla verità di quei risultati, e rendono difficile ammettere che in quegli animali si mantenga per tutta la vita dell'oocite la individualità dei cromosomi e non si formi il reticolo secondario caratteristico degli oociti.

Palermo, 21 febbraio 1902.

Nachdruck verboten.

### **The Homology of the Selachian Ampullae.**

A Note on ALLIS' recent Paper on *Mustelus laevis*.

By J. B. JOHNSTON,

Professor of Biology, West Virginia University, U.S.A.

In his description of the cranial nerves and sense organs of *Mustelus* (2) Mr. ALLIS makes an argument to show that the nerve sacs of ganoids and the ampullae of selachians are the homologues of the end buds of teleosts, rather than of the lateral line or pit organs. This argument appears to me wholly unsound and likely to lead to further difficulties in a matter which the work of several authors during the last three years has just redeemed from great and needless confusion.

The argument which ALLIS brings forward has four supports: 1) the possible or assumed homology between the "lobus trigemini" of *Acipenser* and selachians and a part of the fasciculus communis center in teleosts; 2) the presence of fasciculus communis fibres in the ophthalmic nerves in *Amia*; 3) the homology of most of the pit organs in *Amia* with canal organs in *Mustelus*, so that the ampullae have no apparent homologue in *Amia* and teleosts unless it be the end buds; and 4) the absence of end buds on the head of *Mustelus*.

Let us examine the parts of this argument in reverse order. The last is the least important. ALLIS made no search for end buds and even if none were present this fact would be of no value in establishing the homology of ampullae with end buds. The number and distribution of end buds on the body of fishes varies so greatly that their absence from the head in any form would not be a matter of great moment.

The fact that ALLIS is able to homologize the lines of pit organs in *Amia* with enclosed canal organs in *Mustelus* is likewise of little value as positive evidence. The number of lateral organs is so enorm-

ously greater in some elasmobranchs than in *Amia* that there is no difficulty in the supposition that a large number of such organs exist as ampullae in elasmobranchs which have wholly disappeared in *Amia*.

The presence of fasciculus communis fibres in the ophthalmic nerves in *Amia* gives a warrant for the attempt to read fasciculus communis characters into the ophthalmic nerves of selachians. The evidence that the ophthalmicus superficialis of *Amia* is wholly a communis nerve has been discussed by the present writer (5) as follows: "ALLIS (1) finds the following rami apparently innervating end buds in *Amia*: R. ophthalmicus V, R. maxillaris V, accessory rami of V, *r. ghs.* and *r. ghi.* of V, and rami of IX and X. The first two of these rami he traced directly to end buds and he describes them as made up of communis fibres. The weight of ALLIS' evidence is greatly weakened by a curious error in analyzing the ganglionic complex. The posterior dorsal portion of his anterior root in *Amia* is undoubtedly the dorsal V (Va of STRONG). According to ALLIS, the fibres of this root passed into the anterior portion of the ganglionic complex, into the portion from which the rami ophthalmicus and maxillaris arose, and 'disappeared gradually as they approached the truncus maxillaris' p. 594). He nowhere mentions these fibres in any nerve rami, but derives the two important rami of the V above mentioned wholly from the communis system. All other authors have described these rami as made up largely or exclusively of fibres from the root which ALLIS allows to be lost in the ganglion; and general cutaneous innervation requires the presence of this component. If the rami in question do contain communis fibres as ALLIS states, it is undoubtedly true that they contain general cutaneous components also. If they contain both, we must suppose that the communis fibres are destined for the end buds."

Now the fact that this nerve contains fasciculus communis fibres is an argument for the communis nature of the corresponding ramus in selachians only 1) if that ramus has the same origin in the medulla, and 2) if there are end buds to be innervated. Since the presence of the homologue of end buds is the question to be determined, we are driven to find the settlement of the question by a study of the center in the medulla. This leads us to the consideration of the first argument, which is the only important one.

ALLIS describes the nerves which innervate the ampullae in selachians as having their central endings in the "Lobus trigemini", or tuberculum acusticum, or both. If it is known that the "Lobus trigemini" is actually a part of the acusticum, the possibility of

homologizing the ampullae with the end buds falls to the ground utterly.

The nature and homology of the "Lobus trigemini" in selachians and ganoids, and its relation to the fasciculus communis centers in teleosts, are perfectly clear from the works of STANNIUS (11), MAYSER (9) and GORONOWITSCH (3), and the confusion which has arisen from the use of the term "Lobus trigemini" in two senses by the last two authors is wholly inexcusable. Briefly the facts are as follows:

STANNIUS recognizes:

a) a lobus medullae oblongatae sive posterior which serves in teleosts as the center for the N. lateralis, Rr. laterales VII, and VIII;

b) a most dorsal ridge called a part of the Corpus restiforme, which is present in elasmobranchs and Acipenser dorsal to the lobus posterior, and receives the lateral line VII rami;

c) coarse fibred sensory roots from the above centers and a fine fibred root caudal to the coarse fibred, which forms the R. palatinus VII, etc.

MAYSER describes the "Lobus trigemini s. impar" of teleosts as continuous with the cephalic end of the lobus vagi, and states that it gives rise to the "N. V gen. dors." which runs forward and outward through the tuberculum acusticum. It is evident that this "Lobus trigemini" is the same thing as the front end of the lobus vagi in Acipenser as described by GORONOWITSCH, and that the N. V gen. dors. is the dorsal VII (*Frd.* of GORONOWITSCH, fasciculus communis VII of STRONG).

GORONOWITSCH uses the term "Lobus trigemini" for a lobe or ridge lying above the acusticum from which arises a coarse fibred sensory root, his "Trig. II dors." It is evident that this is the most dorsal lobe mentioned by STANNIUS in selachians as a part of the Corpus restiforme.

In an earlier paper by the writer (4) to which ALLIS makes reference, the nature of the so-called lobus trigemini in Acipenser is discussed and evidence given to show that it is not a separate nerve center but is a part of the tuberculum acusticum. It was stated that "a considerable number of fibres entering the acusticum in the ventral of the two [lateral line VII] roots pass directly around the inner side of the cerebellar crest and enter the so-called L. trigemini. The minute structure of the L. trigemini is identical with that of the acusticum, and both are directly connected anteriorly with the granular layer of the cerebellum. Both also bear the same relations to the

cerebellar crest. These facts furnish abundant evidence that the Lobus trigemini of GORONOWITSCH is a part of the tuberculum acusticum, an interpretation which KINGSBURY (8) has suggested from their general appearance in ordinary preparations. KINGSBURY has also pointed out the non-identity of the L. trigemini of MAYSER in teleosts and of GORONOWITSCH in Acipenser, a distinction which the facts in the present paper further emphasize. The Lobus trigemini in Acipenser is the same as the structure of that name in sharks. It has no relation with the trigeminus nerve, but only with the lateral line nerve. I therefore propose that it be known as the L. lineae lateralis."

I am at a loss to know how ALLIS could refer (p. 148) to this statement as evidence that the two lateral line VII roots in Acipenser arise from two distinct centers. The opposite is what was stated. Not only is the so-called lobus trigemini "a partially isolated portion of the tuberculum acusticum", but the acusticum root of the lateral line VII sends its fibres into both!

Finally, the statement of WIEDERSHEIM that the lateral line organs pass through a stage in their development in which they resemble end buds is in part responsible for ALLIS' attitude. That statement was made without citation of authority or of personal investigation; it has never received confirmation, is inconsistent with the fundamental differences between these organs clearly set forth by MERKEL (10), is misleading in the extreme and should not be repeated until it has been confirmed by special investigation. It is impossible that these organs should ever resemble one another in any more than a superficial way.

The questions at issue have been fully discussed in a paper (5) on the brain of Acipenser published while ALLIS' paper was in press. That paper contained the first discussion of the nature of the special cutaneous centers based upon the study of their minute structure by modern methods. It may be added that the study of the brain of Petromyzon substantiates in every particular the conclusions arrived at in the study of the brain of Acipenser. The Petromyzon paper (6) and another paper (7) on the more general results of recent brain studies will be published before the present note appears, and are referred to here in order that they may be consulted in this connection.

It is worth while to emphasize again the importance, already pointed out by STRONG and HERRICK, of a study of the nerve centers as well as the distribution of the nerve rami, in seeking the solution of problems in the cranial nerves. Had ALLIS thoroughly acquainted himself with the structures in the medulla concerned in the innervation of the ampullae, he could not have entertained for a moment the hypo-

thesis which he here tries by a long and laborious argument to establish. The nerve centers furnish as good a clue to the mere fact of relationship or homology between two nerve components as does the peripheral distribution. Indeed, in basing his argument upon the homology of the "Lobus trigemini", ALLIS recognizes the importance of the central relations, but he has not studied them with anything like the care that has characterized his numerous researches upon the peripheral system. The centers for each of the nerve components are constant in the vertebrate series and are sharply distinguished both by their histological structure and their secondary connections. So separate and so stable are the respective centers for the lateral line and end bud fibres that it is utterly impossible for fibres or centers to "undergo modification" of any sort such as I understand ALLIS to mean in what he says at the top of p. 225. This modification seems to imply a change of center of the fibres of the ophthalmicus superficialis from the lobus vagi to the so-called lobus trigemini, in *Acipenser*. Such a change of center would imply necessarily a change of function of the end organ determined by the secondary connections of the centers. In this case the sense organ must change from an organ with visceral function (e. g. taste) to an organ with a somatic function (e. g. touch or pressure in relation to equilibration). We have no evidence that any such change of function ever takes place. On the contrary, we find frequently reduction of one set of sense organs and increase of another set, together with corresponding changes in the brain centers, brought about by changed conditions of life and having relation to the needs of the organism. In contrast to this doctrine of modification I would emphasize the constancy of the chief divisions of the nervous system, and the inseparable and unchangeable unity of the central and peripheral elements of each functional division.

#### Papers cited.

- 1) ALLIS, The Cranial Muscles and Cranial and First Spinal Nerves in *Amia Calva*. Journ. Morph., Vol. 12, 1897.
- 2) —, The Lateral Sensory Canals, the Eye-Muscles, and the peripheral Distribution of certain of the Cranial Nerves of *Mustelus laevis*. Q. J. M. S., Vol. 45, November 1901.
- 3) GORONOWITSCH, Das Gehirn und die Cranialnerven von *Acipenser ruthenus*. Morphol. Jahrb., Bd. 13, 1888.
- 4) JOHNSTON, Hind Brain and Cranial Nerves of *Acipenser*. Anat. Anz., Bd. 14, 1898.
- 5) —, The Brain of *Acipenser*. A Contribution etc. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ontog., Bd. 15, 1901.



- 6) JOHNSTON, The Brain of Petromyzon. Journ. Comp. Neurol., Vol. 12, No. 1, 1902.
- 7) —, An Attempt to define the Primitive Functional Division of the Nervous System. Journ. Comp. Neur., Vol. 12, No. 1, 1902.
- 8) KINGSBURY, The Structure and Morphology of the Oblongata in Fishes. Journ. Comp. Neurol., Vol. 7, 1897.
- 9) MAYSER, Vergleichend-anatomische Studien über das Gehirn der Knochenfische, mit besonderer Berücksichtigung der Cyprinoiden. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 36, 1881.
- 10) MERKEL, Ueber die Endigungen der sensiblen Nerven in der Haut der Wirbeltiere. Rostock 1880.
- 11) STANNIUS, Das peripherische Nervensystem der Fische, anatomisch und physiologisch untersucht. Rostock 1849.
- 12) STRONG, The Cranial Nerves of the Amphibia. A Contribution etc. Journ. Morph., Vol. 10, 1895.

Nachdruck verboten.

## The Dispensibility of Gravity in the Development of the Toad's Egg.

By T. H. MORGAN.

The experiments of ROUX<sup>1)</sup>, on the development of the frog's egg placed on a slowly rotating wheel, seemed to show that gravity as a factor acting in a definite plane is not necessary for the development of this egg. The suitability of the experiment to settle this point has, however, been questioned by several recent writers. The experiment of KATHERINER<sup>2)</sup> seemed also to lead to the same conclusion as had that of ROUX; but MOSZKOWSKI<sup>3)</sup> in a very recent paper has attempted to show that the influence of gravity, if it extends over the first half-hour after fertilization of the egg, suffices to determine the bilaterality of the embryo. Since KATHERINER appears to have allowed the eggs he used to remain quietly for half an hour of the fertilization he did not, MOSZKOWSKI claims, really exclude gravity as a factor in the development. In the light of MOSZKOWSKI's statements this criticism seems well taken, so that it remains a point of capital importance to determine if the frog's egg can develop if at no moment after being removed from the uterus gravity is allowed to act on it in a constant direction. The following experiment has given a decisive answer to this question so far as the toad's egg is concerned.

1) ROUX, Archiv f. mikr. Anat., Bd. 29, 1887.

2) KATHERINER, Archiv f. Entwick.-Mech., Bd. 12, 1901

3) MOSZKOWSKI, Archiv f. mikr. Anat., Bd. 60, 1902.

### Method.

A rubber tube connected the water-tap with a long glass tube. The latter tube was placed in a tall ( $450 \times 85$  c.) glass jar, and extended nearly to the bottom of the jar. When the water was turned on, and the jar filled, a circular current was started at the bottom. When a mass of eggs was put into the jar it was caught by this current and whirled over and over in a most irregular way. The whole mass of eggs rotated once in every 5 to 15 seconds. It could be readily seen that the eggs did not revolve in any one constant plane, but in a most irregular, and ever changing series of revolutions.

The toad was killed and the long strings of eggs were removed from the uterus and put at once into a small jar of water which was kept constantly whirling around by my assistant. Sperm was added and for half an hour the eggs were kept constantly turning over and over with great irregularity and with considerable rapidity. After half an hour the eggs were placed in the jars described above where they remained throughout the remainder of the experiment.

### Results.

The cleavage of the rotating eggs progressed normally as was determined by removing a few of the eggs at intervals. These eggs were, of course, not returned to the jar. Eggs removed at the two cell stage (after 5 hours) and kept outside developed normally. Eggs removed after 25 and 36 hours also produced normal embryos. After 48 hours the eggs, that were still rotating, also showed the dorsal lip of the blastopore. The eggs were kept rotating for several days longer and produced normal embryos.

### Conclusions.

The results show that gravity need not be a determining factor in the development of a bilateral plane in the apparently radially symmetrical egg. It should be carefully noted that I do not claim that gravity may not under certain conditions produce this result, but that if gravity, as a constant factor, is eliminated a bilateral plane is nevertheless developed. The burden of proof lies, therefore, with those who claim that there is a necessary connection between the action of gravity on a resting egg and the appearance of a median plane of symmetry in the egg.

When the egg of the frog (*Rana palustris*) is removed from the ovary there is no sign of the grey streak [SCHULTZE<sup>1</sup>)] or white

---

1) SCHULTZE, Archiv f. mikr. Anat., Bd. 56, 1900.

crescent [MORGAN<sup>1)</sup>] on the surface. The latter appears, however, in the unfertilized egg after 24 hours, if the eggs are allowed to stand quietly. The grey area appears on that part of the egg that stands uppermost. Usually it appears in the region between the black and the white area, but I have seen it appear even at the white pole if this happened to be the highest point of the egg. Eggs that were rotated, as described above, did not show the grey area after 24 hours on any part of the egg. These eggs were taken from the full uterus of a female which had been caught paired with a male, but the eggs could not be fertilized; no doubt because the spermatozoa were not good. They did not move when taken from the testis. In consequence I could not carry out the rotation experiment on the frog's egg.

A number of other experiments that I have made have shown that, as is now well established, the dorsal lip of the blastopore appears on the side of the egg that contains the grey area. Does this grey region develop around a pre-organized region, or is it determined by the action of gravity as claimed by MOSZKOWSKI? At present we can not answer this question decisively. In some bunches collected under natural conditions I have observed a well marked grey area; in others I have failed to find any at all. In some eggs the grey area is not bisected by the first plane of cleavage, and it may even be bisected by the second cleavage plane. Not infrequently its median plane may lie in the middle of one of the first four blastomeres, as described for this egg by MORGAN and TSUDA<sup>2)</sup>. Whether the plane of symmetry of the embryo follows the plane of symmetry of the grey area (white crescent) remains to be determined.

It may be questioned whether we can apply the results of the experiments on the toad's egg to the frog. The same experiments should, of course, be made with the frog's egg; but since the two kinds of eggs are so similar in all respects there is great probability that they are similar in this one also.

The critical points that now remain to be determined are: First, does the point of entrance of the spermatozoon determine the bilaterality of the egg, as claimed by ROUX; or, Second, does the grey crescent develop in a pre-organized part of the egg, and if so does the egg rotate after fertilization so that this part turns uppermost; or, Third, does the grey crescent appear at any point on the egg, that happens to lie uppermost. However this may be, the results on the toad's egg

1) MORGAN, *The Development of the Frog's Egg*, 1897.

2) MORGAN and TSUDA, *Quart. Jour. Micr. Science*, Vol. 35, 1893.

show that when gravity is excluded as a factor acting in a constant relation to the egg a bilateral plane still appears in the egg. If the first or the second possibility is realized in the resting egg the outcome is in harmony with the results on the toad's egg. If the third possibility is realized then there is another factor, gravity, that may also determine the median plane of the embryo. But whether this is true or not, the most important point at present is that the fertilized egg can produce a plane of bilateral symmetry independently of the action of gravity.

Bryn Mawr, Penn. U.S.A., April 23, 1902.

(Eingegangen am 5. Mai. Red.)

---

Nachdruck verboten.

### Zur Abwehr.

Von Professor Dr. KASEM-BECK.

Die von Dr. SIEGMUND VON SCHUMACHER in seiner vorläufigen im Anatom. Anz., Bd. 21 No. 1 erschienenen Mitteilung: „Zur Frage der Herznervation bei den Säugetieren“ in Bezug auf meine dieselbe Frage behandelnde im Arch. f. Anat. u. Physiol., 1888, p. 325 veröffentlichte Arbeit: „Beitrag zur Innervation des Herzens“ gemachte Bemerkung entspricht weder dem Text noch den Abbildungen. Er sagt: „Wenn KASEM-BECK nicht nur beim Kaninchen, sondern auch bei der Katze und beim Hunde den N. depressor auf die Herzkammern übergehen läßt, so kann ich diesen Befund für die beiden letzteren Tierarten ebensowenig bestätigen, wie dies KÖSTER für das Kaninchen konnte. Ich glaube vielmehr, daß hier eine Verwechselung mit anderen Nerven stattgefunden hat, die, thatsächlich über die Oberfläche der Vorhöfe und Kammern hinziehend, sich hauptsächlich auf den Kammern unterhalb des visceralen Blattes des Pericards verzweigen und wahrscheinlich in den Herzmuskel eindringen. Diese Nerven sind von den Depressoren in den meisten Fällen streng zu sondern und dürften meiner Meinung nach den Nn. accelerantes angehören.“

Diese Zeilen haben mich höchst überrascht. Auf welche Weise mag wohl Dr. VON SCHUMACHER zu einem solchen Schlusse über meine Untersuchungen gelangt sein, da doch sowohl im Text meines Artikels wie in meinen Abbildungen überall von gemischten, aus depressorischen und sympathischen Fasern zusammengesetzten Nervenbündeln die Rede ist, von welchen ein Teil in der Aortenadventitia endet und ein anderer, größerer sich über die Ventrikeloberfläche verteilt. Zur Bekräftigung des soeben Gesagten soll hier gleich die entsprechende Stelle meiner Arbeit angeführt werden, p. 328, Z. 20 von unten und p. 329:

Vor dem Eintritt in die Brusthöhle verband sich der Depressor gewöhnlich mit einem sympathischen Nervenzweig aus dem Gangl. stellatum. Außer dieser Verbindung bemerkte ich in drei Fällen linkerseits, daß dem Depressor ein anderer Sympathicuszweig von einem oberhalb des Gangl. stellati gelegenen Nervenknoten sich hinzugesellte. (Dieser anomale Nervenknoten entspricht seiner Lage nach, und nach dem Verhältnisse zu den benachbarten Knoten, dem Gangl. medium.) In einem Falle befand sich dieser Knoten etwas unterhalb der Mitte des Halses, in den anderen zwei Fällen aber oberhalb des Gangl. stellatum. Außer dem sich zum Depressor hinzugesellenden Zweig gingen keine weiteren Zweige von ihm ab. Mit dem unterhalb gelegenen sympathischen Knoten war er durch eine Schlinge verbunden. Diese Fälle wären mit dem Ausnahmefall von ROEVER, nämlich mit dem doppelten Depressor, zu vergleichen, nur daß in dem von ihm beschriebenen Falle die zweite Wurzel des Depressors direct vom Sympathicus und nicht vom Nervenknoten stammte.

Indem ich nun den durch die Verbindung des Depressors mit dem Nerven aus dem Gangl. stellatum erhaltenen Zweig weiter verfolgte, war der gewöhnliche Befund folgender. Links zeigte die Verbindungsstelle beider Nerven zuweilen eine gangliöse Anschwellung, aus welcher gewöhnlich zwei Zweige entsprangen: einer von ihnen zieht bis zum Aortenbogen und verliert sich hier, wie ROEVER schon angiebt, der andere, stärkere, verbindet sich zwischen der Aorta und der Pulmonalarterie mit dem Herzweige der anderen Seite, wodurch ein Geflecht zu Stande kommt. Die aus diesem hervorgehenden Fasern konnte ich weiter als CYON, LUDWIG und andere Untersucher verfolgen: der größte Teil der Zweige aus diesem Geflecht schlägt sich nämlich von rechts nach links und hinten um die Basis der Pulmonalarterie, tritt auf die vordere Fläche des linken Ventrikels und verzweigt sich hier zwischen der Musculatur des Herzventrikels und dem Visceralblatte des Pericardiums (Fig. 1 e). Der andere Teil der Zweige, besonders die vom R. cardiacus sinist. ausgehenden, tritt zwischen die Aorta und die Pulmonalarterie und von hier aus auf die Oberfläche des rechten Herzventrikels (Fig. 1 f).

Makroskopisch kann man die Nervenzweige auf der Ventrikelfläche zusammen mit den Coronargefäßen fast bis zur Herzspitze verfolgen. In einigen Fällen wurde constatirt, daß der R. cardiacus sinister, vor seiner Verbindung mit dem der rechten Seite, ein Zweiglein längs der Pulmonalarterie zur Ventrikeloberfläche schickt (Fig. 1 d).

Wir sehen also, daß die von mir angegebene Untersuchungsmethode die Endverzweigungen des Herzgeflechts beim Kaninchen weiter, als bisher bekannt war, verfolgen läßt. Wir wissen nun, daß seine Fasern auf die linke und Ventrikelfläche treten und nicht im festen Bindegewebe an der Basis der Aorta und der Pulmonalarterie verschwinden.

Bezüglich der entsprechenden Verteilung der depressorischen Nerven bei der Katze habe ich mich ebenfalls nicht so kategorisch ausgesprochen, wie Dr. VON SCHUMACHER es behauptet; p. 331 Z. 3 von unten und p. 322 heißt es in meiner Arbeit:

Beim Kaninchen sahen wir in die Aortenwand depressorische und sympathische Fasern treten, von gleicher Qualität sind wahrscheinlich auch die Nervenfasern bei der Katze.

Somit kann bei der Katze meist beiderseits anatomisch die Teilnahme des Depressors sogar am Herzgeflecht nicht nachgewiesen werden. Unter solchen Umständen wird von einem Nachweis, inwiefern seine Fasern zusammen mit anderen Nerven auf die Herzoberfläche treten, gar nicht die Rede sein können. Wir sahen, daß bei acht Tieren nur bei einem der Depressor vollständig in die Bruthöhle trat und, nachdem er sich mit anderen Herzweigen vom Gangl. cervic. infer. verbunden, mit letzteren bis zur Oberfläche des linken Herzventrikels verfolgt werden konnte. Dieser Fall, zusammen mit einigen Angaben in der Litteratur, erlaubt uns mit einiger Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß auch bei der Katze ein Teil der Depressorfasern auf die Herzventrikel fällt. So sagt BOEHM<sup>1)</sup>, indem er über die Verzweigungen der Rami cardiaci e ggl. stellato in der Musculatur des Ventrikels und des Vorhofes spricht, daß dieser Zweig auf seinem Wege mit dem Depressor anastomosirt. Eine solche Anastomose haben auch BERNHARDT und ROEVER angetroffen.

Ueber die Verteilung der depressorischen Fasern beim Hunde habe ich auf p. 335 Z. 12 von unten gesagt:

Wir finden also, wenn wir hauptsächlich die zwei beschriebenen Fälle in Betracht ziehen, beim Hunde ebensowenig wie beim Kaninchen, wenigstens links, eine Verteilung des größeren Teiles der depressorischen und sympathischen Fasern auf der Ventrikeloberfläche, zwischen der Herzmusculatur und dem visceralen Pericardium, während der kleinere Teil in die Adventitia der Aorta tritt.

Den besten Beweis aber, daß die Fasern des Depressors auf der Herzoberfläche und in der Arterienwand sich verzweigen, werden wir sogleich beim Präparieren des Depressors beim Schwein erhalten. S. S. 336.

Bei vier Ferkeln, bei denen ich die Halsnerven präparierte, fand ich links einen vollkommen selbständigen Depressor, der dreimal mit einer Wurzel vom N. laryngeus superior, gleich nach dessen Abgang vom Vagus, und einmal mit zwei Wurzeln, mit einem viel dünneren vom N. laryngeus superior und einem stärkeren aus dem Winkel zwischen diesem und dem Vagus, seinen Anfang nahm. Während seines Verlaufs am Halse befand er sich nach innen vom Vagus. Beide Nerven, ebenso der Sympathicus und die Carotis verliefen vollkommen selbständig in einer gemeinschaftliche Scheide aus Bindegewebe. Auch in der Bruthöhle blieb der Depressor selbständig, und in einigen Fällen konnte ich constatiren, daß seine Fasern fast allein auf die Herzoberfläche traten. Beim Eintritt in die Bruthöhle teilt sich der Depressor dichotomisch, wobei der äußere Ast einen sehr dünnen Zweig vom Sympathicusstamm erhält. In einem Falle bestand der Depressor aus zwei isolirten Stämmchen, welche beim lebenden Ferkel in Ligatur gefaßt und auf ihre Funktion geprüft werden konnten.

Einen Anteil des Depressors, wenigstens des linken, an der Bildung des Herzgeflechtes beim Schwein konnten meine anatomischen Untersuchungen nicht feststellen. Nach seiner Teilung in zwei Aeste trat

1) BOEHM, Untersuchungen über den Nervus accelerator cordis der Katze. Archiv für experim. Pathologie und Pharmakologie, 1875, Bd. 4.

der Depressor, wie ich schon angegeben, zur Aorta und der Pulmonalarterie. Jeder seiner Aeste zerfiel in der Nähe des Aortenbogens oder auch auf dem Bogen selbst fächerartig in mehrere Zweige, welche teils in die Aortenwand und die der Pulmonalarterie traten, teils aber (stärkere) längs der Furche zwischen den arteriellen Gefäßen, auf das Herz gehen und hier auf der Vorderfläche makroskopisch in der Nähe des Conus arteriosus und zusammen mit den Aesten der Art. coronaria dextra sich verzweigen.

Aus den Citaten ist wohl klar ersichtlich, daß der von Dr. von SCHUMACHER aus meiner Arbeit gezogene Schluß thatsächlich unbegründet ist.

Schließlich möchte ich hier noch darauf aufmerksam machen, daß aus der Abbildung in der vorläufigen Mitteilung von Dr. von SCHUMACHER durchaus nicht hervorgeht, daß der Depressor beim jungen Löwen in der Aortenadventitia sich verzweigt. Die Zeichnung zeigt im Gegenteil eine Verzweigung der Depressors im parietalen Pericardiumblatt. Sonst wird auch die Behauptung von Dr. von SCHUMACHER, daß der Depressor als sensibler Gefäßnerv anzusehen sei, hinfällig oder wenigstens nicht durch die Abbildung erhellt. Auch im Text fehlen entsprechende Angaben über die Endigung der depressorischen Fasern in den Gefäßen.

Ferner citirt Dr. von SCHUMACHER zur Bekräftigung seiner Meinung über die zweifellose Verteilung der sympathischen Nerven auf der Ventrikeloberfläche wohl K. BOEHM, erwähnt aber nicht, daß letzterer eine Anastomose des R. cardiacus vom Gangl. stellatum mit dem Depressor vorgefunden hat. Da BERNHARDT und ROEVER bei der Katze ebenfalls eine solche Anastomose gesehen haben, so sprechen auch die Beobachtungen aller dieser Forscher für eine Verzweigung gemischter Nerven, zusammengesetzt von Sympathicus- und Depressorfasern, auf der Ventrikeloberfläche.

Nachdruck verboten.

## Die Bildung der Somatopleura und der Gefäße beim Hühnchen.

Von WILHELM HIS.

Unter obigem Titel hat Herr College DRASCH im Jahre 1894 (Anat. Anz., Bd. IX, S. 567 ff.) eine Notiz publicirt. Darin war er auf Grund von Flächenpräparaten, die er durch Ablösung des Ektoderms, bezw. durch Trennung von Mesoderm und Endoderm hergestellt hatte, zur Auffassung gelangt, daß sich im Hühnchenkeim über dem Mesoderm Anfangs offene Nischen, weiterhin geschlossene Blasen bilden. Durch Schwund der Zwischenwände sollten die Blasen zusammenfließen und die dem Ektoderm zugekehrten Blasenwände zur Somatopleura werden. Zugleich sei damit auch das ganze Gefäßsystem in seiner ersten Anlage hergestellt. Es bestehe nämlich aus Rinnen, welche zunächst nur durch das Entoderm zum Verschuß gebracht sind. Die sog. Gefäßsprossen verdanken Rückbildungsvorgängen ihr Dasein. Die Blutinseln zeichnet DRASCH in diesen Rinnen liegend.

Herr DRASCH ist seiner Zeit so freundlich gewesen, mir einige seiner Präparate einzusenden. Ich konnte mir indessen weder aus den Präparaten noch aus der aphoristischen und von sehr schematisirten Abbildungen begleiteten Darstellung im Anat. Anz. ein klares Bild von den „Blasen“ des Herrn DRASCH machen, jedenfalls hielt ich die Schilderung der Gefäßbildung für eine durchaus irrthümliche. Demgemäß fand ich vor 2 Jahren auch keinen Anlaß, in meiner Arbeit über Lecithoblast und Angioblast (Abh. der k. sächs. Ges. der Wissensch., math.-phys. Kl., Bd. 26, No. 4) der Notiz zu gedenken.

Herr DRASCH hat sich nun bei mir brieflich darüber beschwert, daß ich ihn totgeschwiegen hätte, da ich die Bildung des Cöloms durch Zusammenfließen von Lückenräumen beschrieben habe (l. c. p. 270 u. 303), ohne seiner zu gedenken. Wenn ich jetzt nach dieser Reclamation die Notiz von DRASCH nochmals genauer durchstudire, so gewinne ich allerdings die Ueberzeugung, daß seine Schilderung von der Bildung und vom Verschmelzen von Blasen auf denselben Vorgang der Cölombildung sich beziehen soll, den ich als Zusammenfließen von Lücken beschrieben habe. Ich hätte also DRASCH immerhin als Vorgänger dieser Darstellung nennen können. Ich habe übrigens damals nicht geglaubt, über Cölombildung etwas Neues beigebracht zu haben, was nicht Andere auch schon gesehen hätten. Meine Arbeit war, wie dies deren gesamte Haltung zeigt, überhaupt nicht auf neue Befunde gerichtet, sondern auf die möglichst klare Begründung eigener Ueberzeugung in viel discutirten Fragen.

### Bücheranzeigen.

Atlas der topographischen Anatomie des Menschen. Von **E. Zuckerkandl**. IV. Heft: Becken. In 113 Figuren mit erläuterndem Texte. Wien u. Leipzig, Wilh. Braumüller, 1902. Preis 10 M. (12 K.).

Wie schon in den Besprechungen der ersten drei Hefte an dieser Stelle lobend hervorgehoben wurde, zeigt der Atlas von ZUCKERKANDL ein individuelles Gepräge in doppelter Weise: die Eigenart des Autors tritt überall lebendig hervor — und andererseits zeigen die Abbildungen die Präparate, so wie sie vorkommen, mit allen Varietäten und Eigentümlichkeiten. Allzustarke Abweichungen von der Norm sind im allgemeinen vermieden; — übrigens sind die Abbildungen von ein und derselben Gegend zahlreich, um sowohl die Varietäten wie die Norm als solche erkennen zu lassen.

B.

## Anatomische Gesellschaft.

Der Unterzeichnete bittet Adressenänderungen für das Mitglieder-Verzeichnis möglichst umgehend einzusenden.

Die rückständigen Jahresbeiträge werden demnächst eingezogen werden.

Jena, Anfang Juni 1902.

Bardeleben.

Abgeschlossen am 5. Juni 1902.



# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XXI. Band.**

✻ 20. Juni 1902. ✻

**No. 12 und 13.**

---

INHALT. Aufsätze. **Elisa Gurrieri Norsa**, Un caso di Encefalocele congenito CORVINUS (Ernia cerebrale LE DRAN) in embrioni di *Mus decumanus* v. *albinus*. Con 9 figure. p. 321—341. — **Albert C. Eycleshymer**, The Formation of the Embryo of *Necturus*, with Remarks on the Theory of Concrescence. With 31 Figures. p. 341—353. — **Hermann Stahr**, Ueber die Papilla foliata beim wilden und beim domesticirten Kaninchen. Mit 3 Abbildungen. p. 354—361. — **Oscar Kohnstamm**, Der Nucleus salivatorius chordae tympani (nervi intermedii). p. 362—363. — **Paolo Enriques**, Sulla ninfosi nelle mosche. p. 364—367. — **K. Groschuff**, Notiz zu der Arbeit SCHREINER's über die Entwicklung der Amiotenniere. p. 367—368.

Bücheranzeigen. E. A. SCHÄFER, p. 368. — HERMANN TRIEPEL, p. 368. Litteratur. p. 17—48.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Un caso di Encefalocele congenito CORVINUS (Ernia cerebrale LE DRAN) in embrioni di *Mus decumanus* v. *albinus*.

Della Dott.<sup>a</sup> ELISA GURRIERI NORSA,

Assistente nell'Istituto Zoologico dell'Università di Bologna.

Con 9 figure.

Il caso che io esporrò e che mi è parso interessante studiare riguarda due embrioni di *Mus decumanus* v. *albinus* sviluppatisi in una femmina nata e fecondata nel Laboratorio Zoologico dell'Università di Bologna.

Nei varii anni in cui si allevarono, in detto laboratorio, individui di *Mus* d. sistemandone la riproduzione affine di raccogliere un ampio

materiale a scopo embriologico ed istologico, mai ci occorre di trovare individui anomali.

Solo nel Febbraio 1898, aperto l'utero di una femmina apparentemente sana e normale, trovai in esso due soli embrioni, ancor vivi, in avanzato sviluppo, con una voluminosa ernia cerebrale appoggiantesi, parte sulla volta superiore del cranio, parte sulla regione occipitale. A questo grave fatto teratologico si aggiungeva la protrusione della lingua a traverso le labbra fortemente divaricate.

Tolti accuratamente gli embrioni dall'utero e liberatili dall'amnios, studiandomi di lasciare intatto il tumore cefalico, fissai i due individui in liquido di KLEINENBERG, lavandoli poscia per molto tempo in alcool a 70 % e conservandoli in alcool a 90 %.

Prima di accingermi alla loro descrizione premetto un breve cenno sulla casuistica di simile anomalia menzionata dagli autori nelle varie specie di vertebrati.

#### L'encefalocele negli animali (*Schistocephalus partialis* GURLT).

I casi simili ricordati dagli autori non sono molti. I fenomeni teratologici, si debbano essi interpretare come atavismi o come degenerazioni, sono segnalati e studiati più di frequente nell'uomo, pure, anche negli animali meno altamente differenziati, non devono essere realmente così rari come la scarsa letteratura in proposito lascia credere.

Tale scarsità è probabilmente dovuta alla difficoltà di poter compiere osservazioni, quando non si tratti di animali che vivano continuamente allo stato domestico.

Il TARUFFI<sup>1)</sup> nella sua pregiata Storia della teratologia dice che „questa mostruosità non è conosciuta se non in poche specie di mammiferi e di uccelli“.

Riassumo brevemente i casi descritti dagli anatomici. Cito la massima parte di questi sulla fede del TARUFFI<sup>2)</sup>.

Uccelli. BORELL nel 1670, STOBÆUS nel 1730 già si occuparono di ernie cerebrali nel *Gallus domesticens*, dandone però imperfette descrizioni.

PALLAS nel 1779 ci fa sapere che nelle galline padovane, invece della cresta, si trova talora un ciuffo appoggiato ad una prominenza molle e che questo fenomeno è spesso ereditario.

1) CESARE TARUFFI, Storia della teratologia, Vol. 6, Parte I, p. 30, Bologna, Regia Tipografia, 1891.

2) TARUFFI, Op. cit., Vol. 6, Parte I, e Vol. 8, Parte II, 1894.

BECHSTEIN (1789—1795) aggiunge che tale sostituzione avviene anche nelle anitre e nelle oche, ma solo nelle femmine, mentre SPRING (1854) dice che si verifica questo fenomeno senza restrizione di sesso.

AGLIETTI (1793) e BLUMENBACH (1813) descrissero pure casi di ernia nelle galline e STEFANO GEOFFROY ST. HILAIRE (1827) fa menzione di un pulcino neonato con un'ernia cerebrale anteriore dalla quale pendeva una briglia membranosa. Invece OTTO (1841) trovò un pulcino con ernia cerebrale priva di aderenze membranose, ma con idrope.

VIMONT (1836) constatò essere l'ernia ereditaria nelle galline di Normandia.

ALESSANDRINI (1847) descrisse altri casi sporadici nei quali, come in quello di OTTO, l'idrope sierosa accompagnava l'ernia.

Il DARESTE (1883) rinvenne, in un uovo di casaurio, il pulcino morto con un tumore cefalico frontale, contenente gli emisferi cerebrali, ravvolti da una membrana vascolarizzata.

Nella razza delle galline padovane, le quali, come già ho accennato, vanno soggette all'encefalocoele frontale e possono presentare questa anomalia come fatto ereditario, gli allevatori se ne sono valse per ottenere una razza ciuffata.

Mammiferi Accenno appena a STENONE (1671) che narrò di un vitello idrocefalico con un tumore sieroso alla radice del naso, a CHOUARD (1826) che descrisse un vitello con voluminosa ernia cerebrale anteriore con mancanza del frontale, a TAICHE (1826) che parla di un vitello avente al lato destro della fronte un tumore contenente due terzi della parete delle grandi cavità cerebrali.

OTTO (1824—1841) descrive tre casi di idro-encefalocoele frontale pure nel vitello, dei quali l'uno aveva due fori erniarii. E un altro vitello che aveva alla sommità del capo un tumore in corrispondenza dell'angolo lambdoideo. Il tumore conteneva i due lobi cerebrali distesi dal siero.

Altre osservazioni ci restano di lui in cui tratta di casi notevoli pure riscontrati in vitelli, in maiali e in due gatti.

ALESSANDRINI (1854) potè studiare e descrivere un mostro (vitello di 40 giorni), che nel centro dell'osso frontale aveva un'ampia ernia formata da una porzione dei lobi cerebrali e ricoperta dalla cute. Egli lo chiamò: *Schistocephalus herniarius*.

E non è il solo caso di cui si sia occupato.

Enumerano inoltre e descrivono varii casi: LOMBARDINI (1873) in un feto bovino, OTTO (1824) in un agnello neonato, ROLOFF (1876)

in un maiale e due agnelli, SIEDAMGROTZKY (1875) in un vitello, GURLT (1877) in otto vitelli, quattro agnelli, tre maiali e un puledro.

BOULARD poi (1852—53) illustrò un cane con cranio depresso e un piccolo tumore sessile, nudo, situato nella regione occipitale e inoltre spina bifida alla regione lombare. Il tumore occipitale era formato dal cervelletto e da una parte del lobo cerebrale sinistro e ricoperto dalle meningi. BOULARD ha osservato anche un altro cane con encefalocele e spina bifida.

Ho diligentemente esaminata la letteratura teratologica descrittiva dal 1891 fino all'epoca presente, ricorrendo specialmente alla Rassegna bibliografica anatomica universale contenuta nel periodico: *Anatomischer Anzeiger* e ad altre pubblicazioni tra le quali alla preziosa fonte di ricerche bibliografiche: *Index Catalogue of the Library of the Surgeon General's Office, United States Army—Authors and Subjects—Washington. Government Printing Office*. Trovai indicate numerose descrizioni e studii di casi di encefalocele tipico nell'uomo, ma nessuno che trattasse di tale mostruosità negli animali.

Credo quindi di poter affermare che tale anomalia non fui prima d'ora, descritta nel topo, nè in alcun'altra specie dell'ordine dei Rosicanti.

#### Descrizione anatomica (macroscopica), dei due individui.

Mentre tutti gli autori<sup>1)</sup> da me citati hanno fatto dei loro casi uno studio sommario e di sola anatomia macroscopica, io ho studiati i miei embrioni anche microscopicamente, col sistema dei tagli in serie.

Descrivo separatamente i risultati dei due ordini di ricerche.

**Dimensioni generali del corpo.** — Gli embrioni in quistione sono lunghi, dall'apice del muso all'apice della coda, mm 56. Non posso dire a quanti giorni di gestazione corrispondano; devo però ritenere, dalla comparazione con altri embrioni e neonati di topo da me raccolti e conservati al fine di formare una serie embriologica graduale, che essi sono in istato di sviluppo relativamente avanzato, giacchè i neonati di un giorno misurano circa mm 80 dall'un estremo all'altro.

Come è abbastanza facile constatare dalle due fotografie che presento (fig. 1), rappresentanti i due individui posti l'uno di pro-

---

1) Di alcuni autori, nel corso del mio lavoro, ho solo citati i nomi e non ho date le indicazioni bibliografiche intorno alle loro opere. Per queste indicazioni consultare l'opera del TARUFFI: *Storia della teratologia*.

filo, dal lato sinistro, l'altro di prospetto, lo stato anomalo dei due embrioni si limita alla regione cefalica e cervicale: il resto del corpo è normale.

Capo. — Ha circa le dimensioni normali: solo il diametro fronto-occipitale (antero-posteriore), è, rapporto al trasverso, alquanto più breve che non sia in embrioni della stessa grandezza.

Sulla volta superiore, nella regione parieto-occipitale e simmetricamente situato rispetto al diametro antero-posteriore o, per intendersi meglio, al piano sagittale, spicca un voluminoso tumore il quale però, anzicchè avere

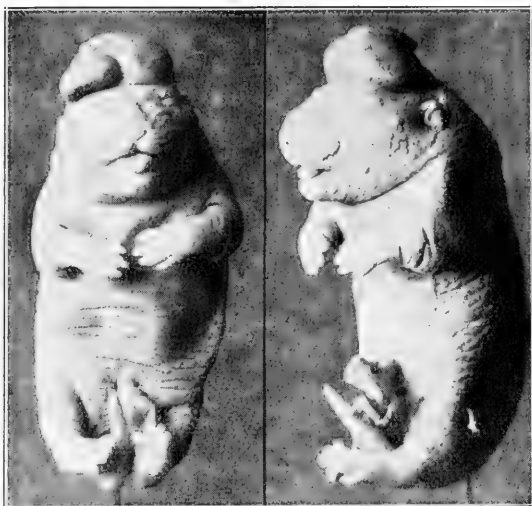


Fig. 1. Fotografia dei due embrioni, l'uno di prospetto, l'altro di fianco.

l'aspetto di una vera cisti, mostra, benchè incompletamente e irregolarmente l'aspetto lobato che avrebbe il cervello nella sua posizione naturale. È rivestito da una membranella che, ad un primo esame, giudicai essere composta dalle meningi, la quale si insinua nelle anfrattuosità del tumore.

Punto detto tumore, all'atto dell'estrazione degli embrioni dall'utero, con un sottile ago, non ne uscì liquido, e la resistenza che oppose al passaggio del ferro mi parve quella di un tessuto molle, ma compatto, quale è appunto il tessuto cerebrale.

Ne conclusi trattarsi di una vera e propria ernia cerebrale, senza idrope, con fuoruscita di quasi tutta la massa dalla cavità cranica. Ho avvertito poi che, in ambedue gli individui, posteriormente alla massa erniosa, nella regione cervicale, un po' a destra, un tratto sottile di tessuto nervoso in connessione colla massa si prolunga all'esterno, per breve tratto, per addentrarsi nei tessuti e probabilmente nel canale vertebrale.

Come affermano varii autori raramente l'ernia cerebrale si presenta come anomalia isolata e infatti, anche in questi individui, ad essa si accompagna una specie di stiramento all'infuori o di esage-

rato sviluppo della lingua la quale sporge fra le labbra divaricate.

L'accento dell'occhio, alquanto più depresso che non sia in generale, è designato da una lieve fessura fra due rilievi cutanei.

L'abbozzo dell'orecchio è regolare per forma e posizione.

### Descrizione anatomica (microscopica) del capo di uno degli embrioni mostruosi.

Intrapresi l'esame microscopico particolareggiato dell'ernia e della regione ad essa limitrofa allo scopo di definire, meglio che non si possa fare macroscopicamente, la sua natura e la sua topografia e in pari tempo le condizioni istologiche sue e degli organi adiacenti e di rendermi conto del decorso, durante l'ontogenesi, di tale grave degenerazione.

Tecnica. — Tolto l'embrione dall'alcool a 90 % lo privai del capo, tagliandolo all'estremo limite della regione cervicale. Lo posi poscia in una soluzione alcoolica di acido nitrico all'1 % e in questa rimase per 12 giorni. Feci uso di detta soluzione allo scopo di decalcificare le parti ossee nelle quali, eventualmente, l'ossificazione fosse già molto avanzata. Debbo però dichiarare che questa operazione, utile per feti a termine o neonati, fu presumibilmente superflua nel mio caso e forse è meglio evitarla per embrioni giovani perchè intralcia alquanto la colorazione. Ho colorato poi in toto con carminio boracico alcoolico di GRENACHER e incluso in paraffina tutto quanto il capo.

Di questo ho fatto dei tagli frontali, in serie, incominciando a sezionare dalla superficie superiore della testa, di modo che primo a comparire fu il punto più prominente della massa cerebrale ectopica. Lo spessore delle sezioni fu di 20—25  $\mu$ .

Fino alla sezione 105 i tagli constavano interamente di tessuto cerebrale. A partire dal taglio 106 comparirono successivamente pelle, ossa, muscoli e altri organi.

Studiando la serie dei preparati e i caratteri che man mano mi si presentavano io ho cercato di fissare la mia attenzione specialmente su quelli che si ripetevano per lunghi tratti e mutavano gradatamente in modo da dividere dirò così il pezzo in varie zone, a linee ben definite.

E ho rappresentato con disegni ognuna di queste zone.

Di modo che, l'esame di essi, permette facilmente di ricostruire tutta quanta la regione sezionata.

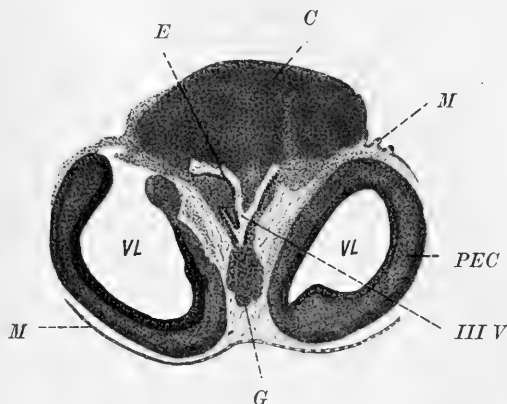
Per maggior chiarezza, invece di fare una descrizione complessiva

del capo descriverò successivamente le singole regioni, tenendo conto prima delle condizioni dei centri nervosi, poi delle ossa.

Nella prima sezione disegnata (fig. 2) sono già chiaramente evidenti i due emisferi (cervello anteriore) colle loro cavità (ventricoli laterali).

Le loro pareti (mantello) sono di un notevole spessore e costituiti da neuroblasti a nuclei più o meno

Fig. 2. Taglio frontale a traverso l'ernia. Ingr. 22:1. *VL* ventricoli laterali. *PEC* pareti degli emisferi cerebrali. *C* cervelletto. *E* ependima. *G* corpo ghiandolare. *M* meningi. *III V* terzo ventricolo. — Queste lettere servono ad indicare le stesse parti anche nelle figure seguenti.



decisamente ovali disposti serialmente, quasi dappertutto, e più o meno addensati in modo da formare strati distinti e, qua e là, degli accumuli rilevanti. Vi è già, insomma, una certa regolarità nella distribuzione della sostanza grigia e della bianca. I ventricoli contengono poco liquido amorfo.

Posteriormente ai ventricoli si nota una massa, pure costituita di cellule nervose, la quale, benchè di forma atipica, evidentemente, per la sua posizione, si può subito supporre essere il cervelletto. L'attraversa una cavità a bordo piuttosto irregolare (il che si rileva nell'intera serie dei tagli), tapezzata da epitelio (ependima). Ad essa sta connesso un organo rotondeggiante che si può considerare come un diverticolo, pieno, dell'ependima, formato di cellule a nuclei rotondi che, in certi punti, sono disposte concentricamente e fanno pensare a tubuli ghiandolari tagliati per traverso. I tagli, che ho dovuto fare di notevole spessore perchè meglio adatti alle osservazioni topografiche, mal si prestano invece alla minuta indagine istologica, tuttavia la struttura ne è abbastanza evidente. L'organo è provvisto di vasi e lascia scorgere anche degli accumuli di sostanza amorfa che è logico interpretare come il secreto delle cellule epitelio-ghiandolari che la compongono. — Si tratta di uno sviluppo anomalo dell'epifisi? Può darsi; io però non pretendo dimostrarlo non avendo per ciò dati sufficienti.

Cervello e cervelletto sono ravvolti da una membrana menin-

gea di cui in certi tratti mal si distinguono i vari strati, qua e là strappata. Questa, in talune regioni, segue le sinuosità dell'ernia, in altri riunisce le varie zone a guisa di ponte. Numerosi vasi si addossano alla sua superficie interna.

Nel complesso della figura si nota appena una leggera asimmetria che si andrà poi un poco più accentuando nei tagli successivi.

Tale configurazione generale continua per un numero considerevole di tagli fino a che, per graduali mutamenti, si delinea un altro quadro morfologico.

E nella fig. 3 ho riprodotto questa nuova apparenza. Qui gli emisferi e i ventricoli sono divenuti più ampi, le pareti, più grosse, mostrano delle introflessioni, la massa posteriore si è ingrandita ed è sempre attraversata dal foro, ma divenuto più stretto. Siamo nel punto in cui il diametro dell'ernia è massimo.

Nell'interno dei ventricoli si trovano sparsi, insieme a pochissimo liquido, accumuli di sostanza nervosa che sembrano essere stati distratti dal piano morfologico generale, e la pia madre avvolgente manda all'interno dei ventricoli numerose e complesse ramificazioni che si addentrano a guisa di villi e sono tappezzate da endotelio e ricche di leucociti.

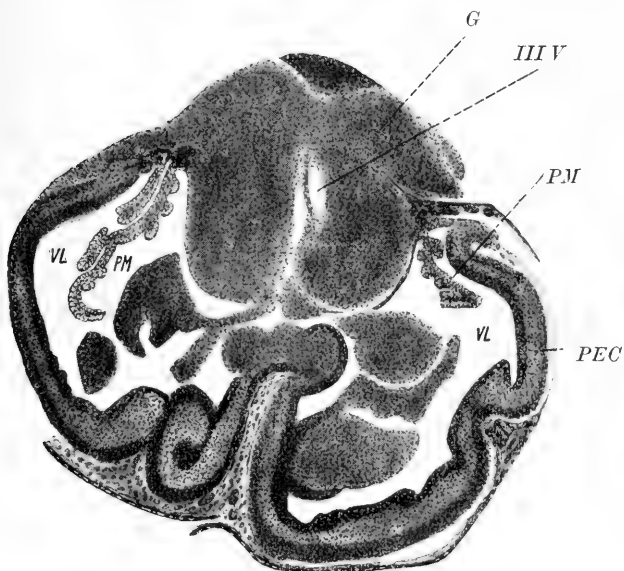


Fig. 3.

Fig. 3. Taglio frontale a traverso l'ernia nel punto del suo massimo diametro. Ing. 22 : 1. *PM* proliferazioni della pia madre.

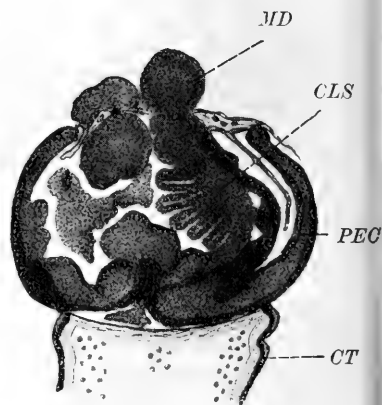


Fig. 4.

Fig. 4. Taglio frontale attraversante l'ernia e un tratto anteriore del capo. Ingr. 11 : 1. *MD* midollo. *CLS* lobo sinistro del cervelletto. *CT* cute.



Nella fig. 4 siamo giunti ad un livello in cui, oltre l'ernia, il taglio interessa anche la parte anteriore del capo e compare la cute coi suoi annessi.

Tenuto conto che anche la massa erniosa segue la curvatura della regione occipitale, si comprende come, nei tagli più profondi, gli emisferi appaiano di minore ampiezza e la massa posteriore aumenti in superficie. Questa si vede divisa in due lobi e le pareti ventricolari vengono a ricoprirla ai lati. Tutte le parti sono molto più addossate l'una all'altra che non sia nel cervello normale.

In quello dei lobi cerebellari (destro), che è più distinto e forma una massa unica, sono evidenti le numerose pliche disposte ad arco proprie della corteccia cerebellare. Non v'ha alcun dubbio che si tratti del cervelletto, probabilmente fuso col midollo allungato e che la cavità sia il III° ventricolo che, unendosi poi coll'acquedotto di SILVIO e colla fossa romboidale (IV° ventricolo), formi una cavità unica. Due accumuli di sostanza nervosa si scorgono poi al di fuori della periferia della massa erniosa, ed in alto. Sono quegli accumuli che poi, con varia forma e riuniti in una sola massa, prima assottigliantesi, poi ingrossantesi di nuovo, lasceranno a poco a poco distinguere la loro natura midollare.

Nella fig. 5 il cervello anteriore è ridotto a due striscie laterali, delle quali, quella di sinistra, non si vede che per breve tratto, in alto, ed è tutta ripiegata.

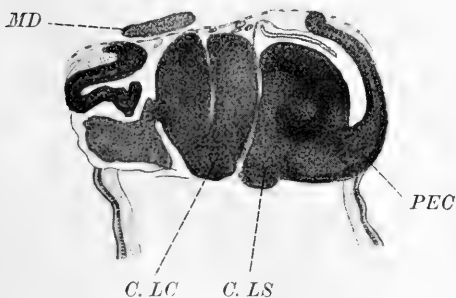


Fig. 5.

Fig. 5. Taglio frontale attraversante l'ernia e un tratto anteriore del capo più ampio della figura precedente. Ingr. 11 : 1. CLC lobo centrale del cervelletto.



Fig. 6.

Fig. 6. Cervello di *Mus decumanus* adulto; lato dorsale-lato ventrale.

Il cervelletto domina il campo: esso è diviso in tre lobi di cui il mediano, attraversato da una fessura allungata, e uno dei laterali sono evidentissimi, mentre il terzo è appena indicato. Ciò non toglie che la divisione sia chiara.

All'infuori delle meningi vi ha una striscia di tessuto nervoso, continuazione dei due accumuli sui quali ho già richiamata l'attenzione.

Voglio qui notare che in questo, come nei tagli ad esso antecedenti, e come ancora in alcuno dei successivi, si rileva subito dalla superficie di sezione dell'ernia la sua forma rotondeggiante. Le misure dei due diametri ortogonali del cervello sembrano essere invertite e cervello, cervelletto e organi accessori, anzicchè formare un corpo allungato e relativamente depresso, come è il cervello di Mus d. adulto, che qui presento (fig. 6), compongono uno sferoide irregolare quasi tutto fuoruscito dal suo ambiente normale, senza essere presumibilmente ipertrofici.

Nei tagli che seguono e nelle corrispondenti figure tre oggetti richiamarono la mia attenzione. La massa nervosa principale, gli accenni delle ossa craniche delimitanti la breccia dell'ernia e sostenenti l'ernia stessa e quell'accumulo di tessuto nervoso a cui già ho accennato che, connesso dapprima colla massa principale e informe, poi indipendente, si presenta successivamente con forma e struttura di midollo.

Io l'ho seguito per lunga serie di tagli constatando il suo trasformarsi in midollo spinale normale.

Vi è dunque un tratto midollare libero e nudo esternamente e quindi un principio di spina bifida.

Anche ad occhio nudo lo possiamo rilevare nella regione cervicale dell'embrione, notando che il tratto midollare esterno è bensì connesso colla massa encefalica, ma alquanto spostato verso destra.

Al taglio 150 incominciano a vedersi accenni di parti ossee in condizioni ancora primitive di sviluppo, ossia talune allo stato cartilagineo, altre in istato procondrale.

A livello dei primi accenni ossei la massa nervosa è molto ridotta e rapidamente si riduce ancor più fino a che, quando alcuni pezzi ossei sono evidenti esattamente e classificabili l'ernia è ridotta ad un cumulo appena percettibile. All'innanzi si accentua la parte anteriore del capo cogli occhi e le fessure nasali, ma io non l'ho potuta disegnare per economia di spazio.

Uno degli occhi appare subito più grande dell'altro, ma non è però il più evoluto ontogeneticamente.

Ciò è una conferma dell'ipotesi di DARESTE il quale, in base a sue osservazioni, ammise esservi spesso antagonismo fra due ordini di fatti: quelli di formazione, ossia di produzione degli organi e quelli di accrescimento; o, in altre parole, che spesso la superficie o il volume di un

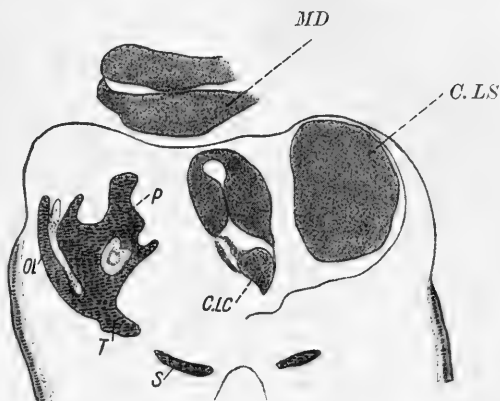
organo sono in ragione inversa del suo grado di sviluppo e di perfezione.

I primi accenni ossei constano di un osso rotondeggiante attraversato da fori rivestiti all'interno da membranelle tapezzate da epitelio cilindrico, e da strisce poste ai lati di esso verso l'esterno, e man mano sempre più con quello connesse.

Nella fig. 7 questi elementi sono abbastanza accentuati. L'osso rotondeggiante si delinea con contorni sinuosi e delle tre strisce laterali prima ben distinte e lontane due sono con esso congiunte.

È chiaro (la forma e l'ubicazione sua lo dicono), che l'osso rotondeggiante non è altro che il petroso, ossia il ricettacolo dell'orec-

Fig. 7. Taglio frontale attraversante l'ernia e un tratto molto esteso del capo. Ingr. 16 : 1. *OL* osso occipitale laterale. *P* osso petroso. *T* osso temporale. *S* sfenoide.



chio interno. In tagli più avanzati si vede chiaramente anche la chiocciola.

Le strisce poi appartengono: all'occipitale laterale la superiore, al temporale l'inferiore. La strisciolina più bassa e libera certo alle ali dello sfenoide. Ricostruzioni grafiche da me fatte e che trovo inutile qui riprodurre mi hanno condotto a stabilire ciò con sicurezza.

Queste ossa sono adunque quelle che delimitano e sostengono l'ernia, ma questa non risulta appoggiata ad essi come sarebbe stato il cervello normale, bensì affondata nel connettivo lasso che abbondante forma sotto di esso un soffice cuscino.

Dei centri nervosi (fig. 7), due soli lobi cerebellari si distinguono e sono assai ridotti. All'esterno sempre il solito nucleo di tessuto nervoso a contorni più o meno irregolari.

Nella fig. 8 tre dei pezzi ossei sono ben distinti e mostrano meglio, dalla loro postura, la loro individualità anatomica. La massa nervosa è ridotta ad un sottile punto e la massa esterna va sempre più aumentando in volume.

Al disotto dell'esiguo resto della massa cerebrale si vede un corpo di natura ghiandolare, secondo il tipo delle ghiandole chiuse (ipofisi?), e che, prima connesso colla massa, diviene poi indipendente e si appoggia là dove fra breve comparirà la doccia mediana dello sfenoide. Esso è circondato da una membrana.

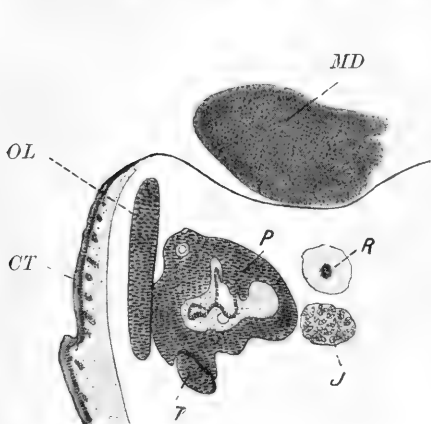


Fig. 8.

Fig. 8. Taglio frontale del capo. L'ernia è rappresentata solo da un punto (*R*). Il midollo è assai evidente. Ingr. 16 : 1. È stato disegnato solo il lato destro dell'embrione (sinistro della figura). *I* ipofisi.

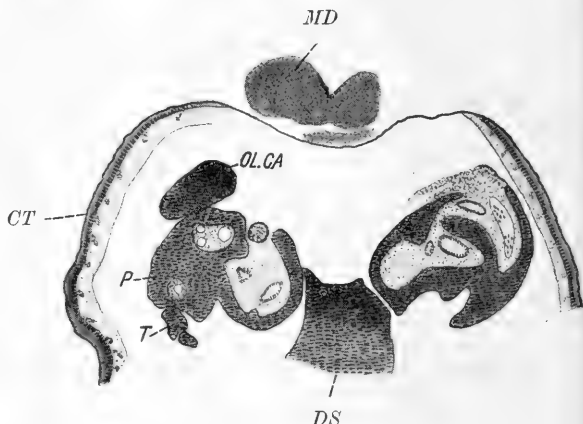


Fig. 9.

Fig. 9. Taglio frontale del capo. Ingr. 16 : 1. *OL. CA* capo articolare dell'occipitale laterale. *DS* doccia mediana dello sfenoide.

Nella fig. 9 tutte le parti restano meglio definite e tra i due petrosi compare un ponte osseo il quale, più innanzi, si connette poi alle liste ossee che abbiamo osservato di fianco al petroso e in basso nella fig. 7. Questa è la doccia mediana dello sfenoide.

Gli occipitali laterali, il capo articolare di uno dei quali è evidente nella fig. 9, si prolungano in alto intorno al petroso, e poi si congiungono per mezzo di un'altra striscia ossea che si addossa alla prima e forma la doccia mediana dell'occipitale colla stessa disposizione topografica che troviamo nel cranio normale.

Nella fig. 9 la zona nervosa esterna ha già preso forma di midollo. E, cosa strana, nell'orlo superiore ed esterno di esso si nota dell'epitelio a cellule allungate (ependima), come se il midollo si fosse aperto e l'epitelio che riveste il canale midollare si venisse perciò a trovare situato esternamente.

In questo e per buon tratto ancora il midollo è sempre scoperto all'esterno, poi vien rivestito dalla cute col suo tessuto sottocutaneo e quindi dall'osso. Il primo anello da cui esso risulta racchiuso è, evidentemente, un anello vertebrale.

Ma non v'ha dubbio: il foro occipitale non è chiuso. Riassumendo si può asserire che gli occipitali laterali e il basale, i temporali e lo sfenoide sono notevolmente ridotti, ossia hanno subito un arresto di sviluppo: mancano assolutamente la squama dell'occipitale, i parietali e i frontali. E ne risulta anche che, mentre le ossa di origine cartilaginea e di precoce comparsa sono in parte accennati, mancano totalmente quelli di origine membranosa.

L'istogenesi del tessuto osseo è bensì normale nella modalità e in certi punti, come nei capi articolari dell'occipitale e nella doccia mediana dello sfenoide e dell'occipitale, è ben avanzata, ma è irregolare pel suo grado e sembra essere stata qua e là disturbata e ritardata.

La porzione anteriore del capo (muso), si presenta molto più regolare, eccetto che per la protrusione della lingua, rispetto alla topografia e allo sviluppo degli organi.

Degli occhi, e dell'orecchio ho già detto e non ripeto.

#### Considerazioni.

Riassumendo qui ci troviamo di fronte ad una vera ernia cerebrale, la quale, a differenza della maggior parte dei casi osservati negli animali e a somiglianza di quelli osservati per lo più nell'uomo, si trova nella regione occipitale anzicchè nella frontale.

Anche questo caso conferma però la regola quasi generale secondo la quale le ernie del capo prevalgono ai due poli della regione cefalica.

Il cervello (porzione interna ed esterna) pur presentando rilevanti disordini strutturali non è, nè topograficamente nè istologicamente, completamente anormale.

Invece, nel tessuto osseo si può constatare mancanza assoluta di certi pezzi (squama dell'occipitale, parietali e frontali), riduzione notevole di altri (occipitali laterali, occipitale basale e temporali), ritardo in genere nello sviluppo, onde fu possibile la formazione di una larga breccia includente anche il foro occipitale, limitata dagli occipitali laterali e dai temporali, la quale diede adito all'ernia cerebrale e rese possibile anche l'inizio della spina bifida nella regione cervicale.

Sede dell'ernia. Come il BOYER (1820), lo SPRING (1854) e

il SANNÉ (1866) e contrariamente al VANNONI (1851), al BRUNS (1853), al MALGAIGNE (1844), al FÖRSTER (1861) anch'io opino che l'ernia debba prodursi al posto della sutura di due ossa o a traverso la sostanza ossea, non a traverso membrane fibrose, e questo caso parmi sia una conferma di tale opinione.

Cause dell'ernia cerebrale. Per gli antichi anatomici le cause efficienti di tale anomalia erano prevalentemente azioni meccaniche esterne od interne rispetto al cervello o meglio al feto.

Così troviamo in prima linea le aderenze amniotiche. E certamente vi sono stati casi in cui tali aderenze hanno contribuito alla formazione di anomalie congenite, sia direttamente, sia producendo arresto di sviluppo di alcune parti e conseguente malformazione di altre.

Troviamo menzionata poi la teoria della sinostosi, ossia della precoce saldatura di alcune ossa la quale, producendo angustia del cranio, avrebbe per conseguenza la fuoruscita del cervello anche se già innanzi nello sviluppo.

Alcuni opinano invece che la saldatura delle ossa sia posteriore alla formazione dell'ernia e causata appunto dalla diminuita pressione intercranica.

Ciò è molto verosimile. Spesso le ernie si producono, come nel mio caso, in un periodo della vita fetale in cui l'ossificazione normale della volta e la relativa saldatura delle rispettive ossa ad esso appartenenti non è ancora avvenuta.

WALTHER, HIMLY, SERRES, NIEMEYER furono sostenitori dell'arresto di sviluppo, teoria ancora oggi tenuta in molta considerazione, ossia opinarono che l'ernia si produca quando l'ossificazione del cranio si arresti o progredisca lentamente e il cervello continui invece a crescere. Anche AHLFELD crede che, per produrre l'encefalocele, basti il diminuire della resistenza della volta cranica per imperfetto sviluppo.

L'OSIANDER, il BRECHET, il LANGENBECK ritennero che lo stato membranoso della scatola cranica sia effetto e non causa dell'ernia, ovvero che la forte pressione esercitata da una parte del cervello possa impedire l'ossificazione regolare e facilitare l'ernia.

Lo SPRING combattè l'idea che il difetto di ossificazione fosse un fatto secondario, e pensò piuttosto che l'ernia si formasse sempre dopo avvenuta l'ossificazione desumendolo da osservazioni di casi in cui i margini della breccia erniaria dimostravano il consumo della sostanza ossea.

Tali e incertezze di vedute dipendevano dal fatto che simili teorie furono architettate specialmente in base a casi di ernie nelle specie umana osservati post-partum o in feti molto avanzati, nè ancora si erano potute cogliere le primitive fasi embriologiche di tale anomalia.

Quanto alla mostruosità da me studiata io credo che sia da attribuirsi ad un disturbo funzionale prodottosi probabilmente in uno stadio primitivo di sviluppo dell'ovo e influenzante, direttamente lo sviluppo della parte scheletrica, indirettamente lo sviluppo del cervello. Questo, crescendo privo delle sue naturali parti protettive, non più costretto entro i limiti prefissi, è probabile che abbia subite deformazioni tali per cui, senza presentare ipertrofia, pure esorbitasse dalla sua sede naturale, sporgendo in fuori e crescendo più secondo il diametro verticale che non secondo l'orizzontale. Cosicchè, anche in questo caso, il processo di atrofia delle ossa si potrebbe considerare come un fatto primitivo, l'ectopia del cervello come fatto secondario.

Ma le cause meccaniche esterne ed interne (aderenze amniotiche, pressione intercranica accresciuta o diminuita), e la sinostosi e l'arresto di sviluppo sono, a chi ben guardi, più modalità del fenomeno, o meglio fatti concomitanti e forse anche coefficienti che non principio primo del fatto.

Onde anch'io, in questa mia conclusione, volli riferirmi alla modalità di produzione della anomalia in quistione, non alla vera e prima causa.

E poichè la maggior parte dei lavori su casi teratologici sono fatti con metodo puramente descrittivo e, e non ostante i grandi progressi della teratologia sperimentale, raramente si cerca di riannodare i fatti di pura osservazione coi risultati sperimentali, mi sia permesso tentare di determinare tali rapporti riferibilmente al mio caso e per la ricerca della causa teratogenica.

I cultori della teratologia sperimentale hanno compreso che le cause prime delle anomalie devono consistere nei varii e continui mutamenti fisici e chimici dell'ambiente (ambiente esterno o utero materno), in rapporto colla cellula germinale, tanto prima quanto dopo la fecondazione; i quali stati e mutamenti d'ambiente ne regolano la nutrizione e ne favoriscono o ne intralciano il determinismo morfologico ed istologico che si fonda sull'eredità.

Da ciò si comprende che, solo quando sieno già state ritrovate

precedentemente le condizioni necessarie e sufficienti per la riproduzione sperimentale di un dato fenomeno, si potrà risalire alla cause primitive di esso, quando si presenti in natura, e la letteratura teratologica seguirà un indirizzo razionale solo quando embriologia e teratologia sperimentale procederanno parallelamente. Allora, nota l'eziologia e il meccanismo teratologico dei mostri, la loro classificazione razionale ne sarà la conseguenza.

Per lo scopo che mi sono prefisso non è inutile, parmi, una rapidissima corsa a traverso le fasi storiche della teratologia razionale e sperimentale.

Il MORGAGNI per primo (1711) tentava di dare una spiegazione razionale delle mostruosità attribuendole a malattie del feto, per esempio all'idrocefalia l'anencefalia. Era una vaga supposizione e siamo ancora ben lontani dall'esperimento.

Mentre con WOLFF (1759) e i continuatori, tra cui MECKEL, l'embriologia prendeva solido fondamento, coi due GEOFFROY S. HILAIRE la teratologia si costituiva come scienza descrittiva. — Ma questo progresso non parve sufficiente.

STEFANO GEOFFROY S. HILAIRE<sup>1)</sup> ebbe per primo l'idea di introdurre nella teratologia l'elemento sperimentale. PANUM<sup>2)</sup>, LEREBoullet<sup>3)</sup>, LOMBARDINI<sup>4)</sup>, per citare i più noti, si misero su questa via con svariati tentativi ma i loro esperimenti furono senza un determinismo preciso. DARESTE<sup>5)</sup> fu il primo sperimentatore di vero valore, ma un progresso molto maggiore è segnato dagli odierni esperimenti di FÉRÉ, di HERTWIG, di SCHULTZE, di LOEB, di MITROPHANOFF, di ROUX, di FRANCOTTE, di GURWITSCH, di HERBST, di WILSON e di altri.

Essi sono giunti ad assodare che le cause teratogeniche possono agire tanto sull'ovulo partenogenico, quanto sull'ovulo sviluppantesi per via gamica, tanto prima quanto durante la fecondazione, tanto nei primi stadii di segmentazione quanto in tutto il decorso dell'onto-

1) STEFANO GEOFFROY S. HILAIRE, *Philosophie anatomique, des monstruosités humaines*. Paris 1818—1822, 2 Vol. in 8°, avec Atlas.

2) PANUM, *Untersuchungen über die Entstehung der Mißbildungen*. Berlin 1860. — *Untersuchungen über die Entstehung der Mißbildungen in den Eiern der Vögel*. Berlin 1861.

3) LEREBoullet, *Recherches sur les monstruosités du brochet, observées dans l'oeuf, et sur leur mode de production*. Ann. de Sciences naturelles, 1863 e 1864.

4) LUIGI LOMBARDINI, *Intorno alla genesi delle forme organiche irregolari negli uccelli e batrachidi*. Pisa 1868.

5) DARESTE, *Recherches sur la production artificielle des monstruosité chez les vertébrés*. Paris 1877.



genesì. Resta da conquistare la conoscenza delle leggi generali regolatrici della produzione teratologica.

Nei casi che si presentano in natura le varie anomalie, talora hanno un carattere atavico indiscutibile e si possono ricondurre ad una forma ancestrale, tal altra si tratta di una variazione comparsa improvvisamente e che la selezione sarebbe forse capace di fissare, tal altra di un vero fatto patologico produttore la morte dell'embrione o del neonato: evoluzione regressiva, variazione, degenerazione.

Secondo DARESTE, l'eredità ostacolerà sempre la teratologia sperimentale in quanto si propone di stabilire teoricamente con esattezza il rapporto di causalità fra le mostruosità e i loro fattori. Ogni ovo, disse DARESTE, ha una individualità che dipende dagli antenati. Per produrre su di essi, anche con eguali mezzi, effetti eguali, bisognerebbe che anche l'eredità loro fosse identica. Vi è dunque, secondo lui, un limite di possibilità concesso nel campo della produzione sperimentale di fatti degenerativi.

Infatti non solo le influenze ataviche variano da individuo a individuo, ma variano anche le condizioni nelle quali si possono trovare i procreatori al momento della concezione. E come conoscerle e riprodurle artificialmente? Eppure esse hanno una notevole importanza.

Per citare, fra le tante, una importante osservazione, dirò che CHABRY<sup>1)</sup> ha constatato che, nelle Ascidie, le deposizioni che provengono da individui in piena maturità sessuale racchiudono molto minor numero di mostri che non le deposizioni provenienti da individui vecchi.

Resta però, ad ogni modo, un campo vastissimo per gli sperimentatori. Tanto per modificare i primi stadii di segmentazione, quanto per modificare lo sviluppo del blastoderma, dell'embrione e dei suoi annessi, le più varie condizioni furono immaginate. Distruzione parziale delle sfere di segmentazione, scuotimenti, rarefazione dell'aria, variazione dell'intensità luminosa e della temperatura, compressione, azioni chimiche diverse.

Se tutte queste esperienze non hanno finora dato sempre risultati sicuri, già molti fatti hanno permesso di stabilire.

Valgano alcuni esempi.

Le esperienze di BLANC<sup>2)</sup> sull'orientamento della linea primitiva in base a differenze di illuminazione della cicatricola, quelle di FOL e

1) L. CHABRY, Embryologie normale et tératologie des Ascidies, 1887.

2) LOUIS BLANC, Sur l'influence de la lumière sur l'orientation de l'embryon etc. Bull. de la Soc. de Biol., 1893, p. 774 e 869.

WARYNSKI<sup>1)</sup> che produssero l'anencefalia mediante compressioni e lievi cauterizzazioni provocate con un termo-cauterio sottilissimo nella regione cefalica dell'embrione, sono un bell'esempio dei progressi fatti dalla teratologia sperimentale.

Forse che l'azione esercitata da questi ultimi non è, presumibilmente, analoga a quella della compressione amniotica?

SCHULTZE<sup>2)</sup> sperimentando sull'influenza della temperatura sulle uova di Rana potè stabilire che, se esse sono sottoposte ad una certa refrigerazione subiscono un arresto di sviluppo, ma conservano però la loro attitudine a riprendere l'evoluzione normale momentaneamente sospesa quando sono riposti nelle condizioni abituali di temperatura.

Non cadrebbe forse sotto questa legge il caso dei miei embrioni nei quali per esempio i membri, di comparsa ben posteriore ai centri nervosi, si svilupparono normalmente?

E l'HERTWIG<sup>3)</sup> non è venuto alla conclusione, dopo le sue esperienze sull'influsso del sal marino sull'ovo di rana, che un leggero mutamento chimico nel mezzo esterno può, per il modo ineguale secondo il quale ritarda lo sviluppo dei diversi organi, dare origine a dei veri mostri?

Secondo GURWITSCH<sup>4)</sup> nelle ova in via di sviluppo sottoposte all'azione di certe sostanze (cloruro di sodio, di litio, bromuro di sodio ecc.), si producono malformazioni caratteristiche, ossia l'azione teratologica di ciascun corpo è specifica. Per esempio NaCl ed NaBr producono anencefalia, ma solo NaCl è capace di impedire la chiusura del blastoporo.

1) FOL e WARYNSKI, Recherches expérimentales sur la cause de quelques monstruosités simples et des divers processus embryogéniques. Revue méd. de la Suisse romande, 1883.

2) O. SCHULTZE, Ueber die Einwirkung niederer Temperatur auf die Entwicklung des Frosches. Anat. Anz. Bd. 10, 1894, p. 291—294.

3) O. HERTWIG, Beiträge zur experimentellen Morphologie und Entwicklungsgesch. Teil I. Die Entwicklung des Froscheies unter dem Einfluß stärkerer und schwächerer Kochsalzlösungen. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 44, p. 285—344.

4) A. GURWITSCH, Ueber die Einwirkung des Lithionchlorids auf die Entwicklung der Frosch- und Kröteneier. Anat. Anz. Bd. 11, No. 3, p. 65—70,5 pl. — Ueber die formative Wirkung des veränderten chemischen Mediums auf die embryonale Entwicklung. Versuche am Frosch- und Krötenei (R. fusca und B. vulgaris). Arch. f. Entwickl.-Mech., Bd. 3, p. 219—260.

HERBST<sup>1)</sup>, facendo agire su delle larve il cloruro di litio venne alla conclusione che l'azione del reattivo dipende dalla natura dell'essere sottomesso all'esperienza.

FRANCOTTE<sup>2)</sup> crede di poter stabilire in base ad esperienze che l'entrata dei microbi nell'uovo non ne altera lo sviluppo e che l'uovo può eliminare i microbi, sia per digestione, sia per secrezione (l'opinione è però molto discussa); da ciò l'impossibilità dell'ereditarietà diretta delle malattie infettive.

KÄSTNER<sup>3)</sup> come SCHULTZE, in base a sue ricerche, dice anch'egli che durante il raffreddamento lo sviluppo si arresta per dar luogo a delle manifestazioni anormali e poi riprende normalmente. Questo però nei primi giorni dell'incubazione. Allora la produzione di anomalie è dovuta a dei ricoprimenti parziali degli abbozzi embrionali e del disco germinativo per mezzo della membrana vitellina aderente al guscio durante il raffreddamento. Dopo, l'amnios protegge l'embrione.

E FÉRÉ<sup>4)</sup>, di cui sono ben note le innumerevoli esperienze, scrisse che, in tesi generale, si deve ammettere che una malformazione è legata ad un arresto di sviluppo causata da un'influenza qualunque, straniera alle condizioni normali; l'azione degli agenti fisici capaci di influenzare lo sviluppo si traduce con una tendenza alla variazione, la quale può anche essere patologica.

FÉRÉ<sup>5)</sup> è anche riuscito ad osservare lo sviluppo dell'uovo di pollo allo scoperto durante la produzione di mostruosità. Tale possibilità, se si potrà effettuare su larga scala permetterà di constatare le modalità di formazione dei mostri coll'aiuto di speciali microscopii, in tutti i loro particolari.

E la rassegna potrebbe essere ben lunga.

Ritornando al mio caso, gli studii fatti mi offrono dei dati suf-

1) HERBST, C., Experimentelle Unters. über den Einfluß der veränderten chemischen Zusammensetzung des umgebenden Mediums auf die Entwicklung der Tiere, III. u. IV. Teil. Arch. f. Entwickl.-Mech., Bd. 2, S. 455—516.

2) P. FRANCOTTE, Quelques essais d'embryologie pathologique expérimentale. Comm. prélim. Bull. Ac. de Belgique, T. 27, 1894.

3) S. KÄSTNER, Ueber die Unterbrechung der Bebrütung von Hühneriern als Methode zur Erzeugung von Mißbildungen. Verh. Anat. Ges. 10. Vers. Berlin, Erg.-Heft z. Anat. Anz., Bd. 12, 1896, p. 136—143, 6 Fig.

4) FÉRÉ, Faits relatifs à la tendance à la variation sous l'influence des changements du milieu. C. R. de la Soc. de Biol., Sér. 10, T. 3, p. 790—792.

5) FÉRÉ, Note sur la résistance de l'embryon de Poulet aux traumatismes de l'œuf. Journ. Anat. Physiol., Paris, T. 33, p. 259—266.

ficienti per stabilire con sicurezza la causa prima dell'anomalia in questione? Consideriamo.

La mostruosità da me studiata non dipende da atavismo, ma è una vera variazione patologica, una degenerazione. Tuttavia, forse, i due individui potevano compiere il loro sviluppo e nascer vivi, quando l'ernia fosse stata difesa dalla cute. Fors'anche crescere e procreare.

Non si è vista l'ernia ereditaria negli uccelli?

Non mi fu dato rinvenire aderenze amniotiche in relazione coll'ernia, ma non sono aliena dall'ammettere che pieghe o deformazioni dell'amnios abbiano potuto comparire e scomparire nel corso dello sviluppo.

In un recente studio sull'encefalocele GUIBERT<sup>1)</sup> concluse che la lesione primitiva deve essere ricondotta al periodo embrionale e che le anomalie dell'amnios (ristrettezza, pieghe, aderenze) ne formiscono la causa più soddisfacente.

E voglio citare, per quando non si occupi di encefalocele, anche TORNIER<sup>2)</sup>. Egli ha fornite prove convincenti dell'influenza dell'amnios nella produzione di mostruosità per eccesso. Val la pena di riferire, per esempio, quanto concerne l'iperdattilia. Egli, sezionando una zampa di Tritone e poi applicando sul moncone un filo verticale, ottenne la produzione di due estremità. Per spiegare i casi di iperdattilia nei Mammiferi egli fa intervenire l'azione meccanica delle pieghe dell'amnios. L'involucro amniotico, a livello dell'abbozzo dei membri anteriori, rappresenta un cerchio elastico perpendicolare al loro piano di simmetria. Ora, se una forza qualunque agisca in un punto di questo cerchio dal basso all'alto e nel piano di simmetria, è certo che determinerà su ogni abbozzo una compressione analoga a quella prodotta artificialmente dal filo. E l'effetto deve essere identico.

Se mi è lecita una supposizione sulla causa prima di tali pieghe o aderenze nel mio caso, direi trattarsi o di un improvviso e notevole abbassamento di temperatura (e la stagione invernale lo può fare legittimamente sospettare), a cui eventualmente può essere stata sottoposta la madre dei due individui, o da altro fattore esterno sfuggito

1) GUIBERT, Contribution à l'étude anatomo-pathologique de l'encéphalocèle congénitale, Lille 1894.

2) G. TORNIER, Ueber experimentell erzeugte dreischwänzige Eidechsen und Doppelgliedmaßen am Molchen. Zool. Anz., Bd. 20, p. 356—361, 6 fig. — Ueber Operationsmethoden, welche sicher Hyperdactylie erzeugen, mit Bemerkungen über Hyperdactylie und Hyperpedie. Vorläufige Mitteilung. Zool. Anz., Bd. 20, p. 362—365, 3 Fig.

all'osservazione capace di occasionare anche nell'ambiente uterino alterazioni nella circolazione e nel ricambio materiale tali, per cui anche la nutrizione e lo sviluppo dell'amnios divenissero irregolari.

Tuttavia, poichè non mi consta che sieno state fatte finora esperienze sugli effetti degli agenti fisici e chimici esterni su femmine vivipare fecondate, e le esperienze furono, invece, finora rivolte ad ova di invertebrati e vertebrati sviluppantisi fuori dell'organismo materno e spesso anche fecondate all'esterno, la mia non può essere che una semplice ipotesi.

E appunto perchè tale non intendo di escludere che si tratti forse di una variazione blastogena anzicchè di una variazione somatogena.

Lo studio di casi analoghi potrà, in seguito, dimostrarlo.

Emerge chiaro quindi che lo studio delle mostruosità deve procedere, premessa la necessaria parte descrittiva, coll'appoggio dei dati sperimentali.

E se la teratologia sperimentale non cesserà di esplorare tutti i campi mediante l'ingegnosa e feconda inventività dei suoi cultori, sarà forse possibile, fra non molto, data un'anomalia, stabilirne di leggieri il fattore o i fattori di essa.

A tale importante risultato teorico si aggiungerebbe una utilità pratica inestimabile quando si riuscisse a tener lontani dall'uomo e dagli animali utili ad esso tutti i coefficienti di degenerazione dell'embrione e del feto.

Laboratorio Zoologico dell'Università di Bologna, 15 Febbraio 1902.  
(Eingegangen am 28. Februar.)

---

Nachdruck verboten.

## **The Formation of the Embryo of Necturus, with Remarks on the Theory of Concrecence.**

By ALBERT C. EYCLESYMER, Instructor in Anatomy.

(From the Hull Laboratory of Anatomy, University of Chicago.)

With 31 Figures.

In his classical researches, embodied in the "Bibel der Natur", JOHANN SWAMMERDAM first suggested that the darker hemisphere of the Frog's egg gives rise to the embryo.

After giving a minute description of the external appearance of the Frog's egg during the expulsion of polar bodies, PREVOST and DUMAS say: "Cette partie n'est autre chose que la cicatrice et doit servir

de siège au développement du fœtus". This statement, together with the figures illustrating the development of the embryo, afford clear evidence that these authors considered the dark hemisphere as the basis of the embryo.

VON BAER's studies led to the conclusion that the Frog's egg, like that of the Chick, is to be regarded as containing distinctively germinal and nutritive portions. The darker portion forming the basis of the embryo, the lighter serving as nutriment, viz: "Der wahre Inhalt der zehnten Umbildung besteht aber darin, daß sich ein Keim vom übrigen Dotter absondert . . . . Man unterscheidet deutlich in der Dottermasse, die über der inneren Höhle liegt, eine obere Schicht, aus dunklerer Masse bestehend, von einer untern. Jene ist der Keim, wie die weitere Ausbildung zum Embryo lehrt."

RUSCONI could not accept this view but maintained that both the light and dark hemispheres must be regarded as containing germinal material. In a letter to WEBER we read the following: „er (VON BAER) sieht den Keim des Frosches auf der Oberfläche des Eies entstehen und bedenkt nicht, daß der ganze Dotter des Frosches Keim ist . . . . Das Ei des Frosches ist verschieden von dem der Vögel. In jenem fehlt die Cicatricula, aus der der Keim sich entwickelt. Keim des Frosches ist der ganze Dotter, der sich nach und nach zur Larve umbildet."

REICHERT, in 1841, described the accelerated segmentation observed in the darker hemisphere of the Frog's egg and stated that this area forms the basis of the embryo. "Auch schreitet der Furchungsproceß bald nach den ersten Veränderungen nicht überall gleichmäßig vorwärts. Er ist später vorzugsweise lebhaft an der schwärzlich gefärbten Hälfte des Dotters, da, wo er beginnt und wo nach der Furchung der Keimhügel sich vorfindet, und die erste Grundlage des Embryo gebildet wird."

CRAMER five years later stated that "aus der Hemisphäre des schwarzen Pols die Kopf- und Rückengebilde des Embryo entstehen".

A list of the papers referred to has not been appended. A number of investigators have given very complete bibliographies. The reader is referred to the following:

O. HERTWIG, Urmund und Spina bifida: eine vergleichend-morphologische, teratologische Studie an mißgebildeten Froscheiern. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 39, Bonn 1892, p. 353—530, 5 pl.

T. H. MORGAN, The Formation of the Fish Embryo. Journ. Morphology, Vol. 10, Boston 1895, p. 419—472, 3 pl.

H. V. WILSON, The Formation of the Blastopore of the Frog. Anat. Anz., Bd. 18, Jena 1900, p. 209—240, 16 figs. in text.

In 1853, NEWPORT published the results of his observations on the position of the embryo of the Frog with reference to certain cleavage grooves. I quote the author's words: "Repeated observations have shown that in one part of the yolk the head and in another part the body and tail of the forthcoming being begin. The appointment of the parts is further indicated, very early, by conditions in the yolk cleavage . . . conditions so constant that I am able to predicate shown after the completion of the horizontal cleft, or at the beginning of the fourth change, where the head and where the tail of the future being will be placed . . . . When this stage of the segmentation of the yolk is arrived at, the position of the body and head of the coming being can be determined with certainty, so that it is not necessary to follow further the changes during segmentation. If the cell be marked opposite the first commencing post crucial subdivisions (third verticals) and then set aside for the formation of the embryo, the trunk and tail of the developing being will be found to originate in this subdividing part behind the crucial sulcus (second vertical) and the head to be produced in the part on the other side, or in front of the sulcus in which the secondary segmentation (third verticals) last appears."

PFLÜGER's careful observations and experiments led him to conclude that the embryo developed in the white (lower) hemisphere as stated in these words: "Was mir auch dieser Versuch mit der äußersten Entschiedenheit zeigte, war die Entwicklung des Rückenmarks, sowie wohl auch der Medulla oblongata aus der Substanz der weißen Hemisphäre."

It is especially noteworthy that the author admits the possibility of the neural plate, containing the basis of the brain and the upper portion of the cord, being derived from the darker hemisphere, viz: "Um nicht mißverstanden zu werden, möchte ich hervorheben, wie ich keineswegs bewiesen zu haben glaube, daß die ganze Uranlage des centralen Nervensystems ein Derivat der weißen Hemisphäre des Eies sei . . . . so bleibt es denkbar, daß die vorderen Teile der Markanlage, die dem Gehirn und möglicherweise sogar dem oberen Teil des Rückenmarks entsprechen, sich in der schwarzen Hemisphäre bilden."

The researches of O. SCHULTZE led him to regard the older view of VON BAER as correct, viz: "Vielmehr ist die alte VON BAER'sche Anschauung, der sich fast alle Embryologen angeschlossen haben, vollkommen richtig, indem die Eiachse, vom schwarzen zum weißen Pol gerechnet, die dorsoventrale Richtung des späteren Tieres angiebt und das Centralnervensystem sich nur auf der dunklen animalen Hälfte entwickelt."

ROUX, in 1888, performed a series of experiments which seemed to show that the embryo forms in the white hemisphere as evidenced by these words: "Der mit Hülfe der PFLÜGER'schen Zwangslage von mir angestellte Versuch, Froscheier, welche mit ihrer schwarzen Hemisphäre nach unten auf eine Glasschale aufgesetzt waren, durch ungenügende Quellung der Gallerthülle in Zwangslage zu erhalten und und so jede Drehung des Eies innerhalb dieser Hülle zu verhindern, hatte in Uebereinstimmung mit einer anders gewonnenen Beobachtung PFLÜGER's ergeben, daß die Medullarwülste nicht, wie bisher angenommen worden war, auf der oberen, schon von vornherein schwarzen Hälfte des Eies zur Anlage kommen, sondern daß die Medullarwülste in ganzer Länge auf der unteren, ursprünglich weißen, erst während der Gastrulation schwarz gewordenen Eihälfte gebildet werden."

The controversy between SCHULTZE and ROUX concerning the position of the embryo is familiar to all and need not be here rehearsed. The quotations above given represent, so far as I am aware, both the earlier and later views of the respective authors.

The studies by O. HERTWIG on spina bifida in the embryo of Triton led him to adopt the view of ROUX, as expressed in the following words: "In der Polemik, welche zwischen ROUX und OSCAR SCHULTZE über die Lage von Urmund und Nervenrohr in Bezug auf die Oberfläche der Blastula entstanden ist, muß ich mich auf die Seite von ROUX stellen."

MORGAN's conception of the formation of the Frog embryo is well defined in the following quotation: "PFLÜGER, ROUX and HERTWIG have come to the conclusion that the embryo forms over that part of the unsegmented egg which is normally directed downwards, i. e. over the white hemisphere. SCHULTZE supports the old view, that the embryo lies on the upper or black hemisphere. I was prepared therefore to find some truth in each view, and expected to find the embryo forming partly over the black, partly over the white hemisphere. I was then not a little surprised to find that our studies led to the conclusion that the embryo is formed over part of the white hemisphere of the egg. In the main point, therefore, I am in agreement with PFLÜGER and ROUX, although not entirely so, for I hope to be able to show the extent of the white hemisphere of the unsegmented egg, covered by the blastopore, to be somewhat different from that affirmed by PFLÜGER and ROUX."

ASSETON's observations and experiments led to the belief that the darker hemisphere contributes considerable material in the formation of the head end of the embryo, viz: "PFLÜGER, however, thinks



it possible that a considerable length of anterior part of the nervous system is formed in the black hemisphere, and with PFLÜGER I quite agree on this point."

The earlier experiments on *Amblystoma* by the present writer<sup>1)</sup> led to the following deductions: "Firstly, an area at the apical pole of the egg forms the basis of the head of the embryo. Secondly, an area at the dorsal lip of the blastopore lies in the posterior half of the embryo. Consequently the anterior half of the embryo, at least, is formed from the material lying between the apical pole and the dorsal lip of the blastopore."

Later experiments<sup>2)</sup> on the eggs of *Rana*, *Bufo*, *Acris* and *Amblystoma*, led to these conclusions:

"The primary area of cell activity, at the upper pole of the egg, forms the basis of the cephalic end of the embryo.

The secondary area of cell activity, on the blastoporic side of the egg, forms the basis of the greater portion of the posterior half of the embryo.

These two areas constitute an embryonic tract, from which arises, at least, the anterior two-thirds of the embryo.

The posterior end of the embryo is formed by a coalescence of the lateral portions of the blastoporic margin.

The greater portion of the embryo arises in the darker hemisphere by differentiation in situ, and not by concrescence."

H. V. WILSON has most recently extended these experiments to the eggs of *Chorophilus* and other forms; their significance is interpreted as follows: "My own experiments led to such apparently contradictory results that I was inclined to take SCHULTZE's view of the method. After comparing and classifying my experiments, however, it seems to me the results are all explicable on the theory advanced by ASSHETON, WHITMAN and EYCLESYMER, that the dorsal and ventral lips overgrow the yolk, from the place of their first appearance to the lower pole — the neural plate hence being formed in part on the black hemisphere and in part by the backward growth of the dorsal lip over the white hemisphere, as PFLÜGER thought was possibly the case."

With a hope of throwing more light upon some of the processes involved in the formation of the Amphibian embryo a series of ex-

1) The Early Development of *Amblystoma*, etc. Journ. Morphol. Boston, Vol. 10, 1895, p. 340—418, 5 pl.

2) The Location of the Basis of the Amphibian Embryo. Journ. Morphol. Boston, Vol. 4, 1898, p. 467—480, 100 figures in text.

periments were made on the eggs of *Necturus*. Moreover my interest in this form was deepened through the fact that Prof. WHITMAN several years since called my attention to certain appearances which seemed to indicate that the embryo of *Necturus* developed in a manner strikingly similar to that of the Fish.

The egg of *Necturus* is not so well suited for experimental work as that of most of the Amphibia. The exovates are easily detached and great care must be exercised in operating or the punctures give rise to exovates which are so large that they interfere with normal development. The method adopted was essentially similar to that employed in the earlier experiments on other forms.

### Experiments.

Series I. Twenty eggs in second cleavage stages were punctured at the points indicated by the cross-lines in Fig. 1. Although the eggs were handled with great care and the water frequently changed and aerated but four reached the stage of neural folds. In these the exovates occupied the positions shown in Figs. 4—7 inclusive.

In one egg (Fig. 4) the exovates were found a short distance in front of the transverse portion of the neural fold and both lying at the right of a plane coinciding with the median sagittal plane of the embryo.

In a second egg, represented by Fig. 5, one of the exovates lies in the outer margin of the neural fold, and at the level of the future optic vesicles, while the other lies farther away from the embryo but nearer the level of its anterior end. Both of the exovates in this case lie on the left of a plane which would coincide with the median sagittal plane of the embryo.

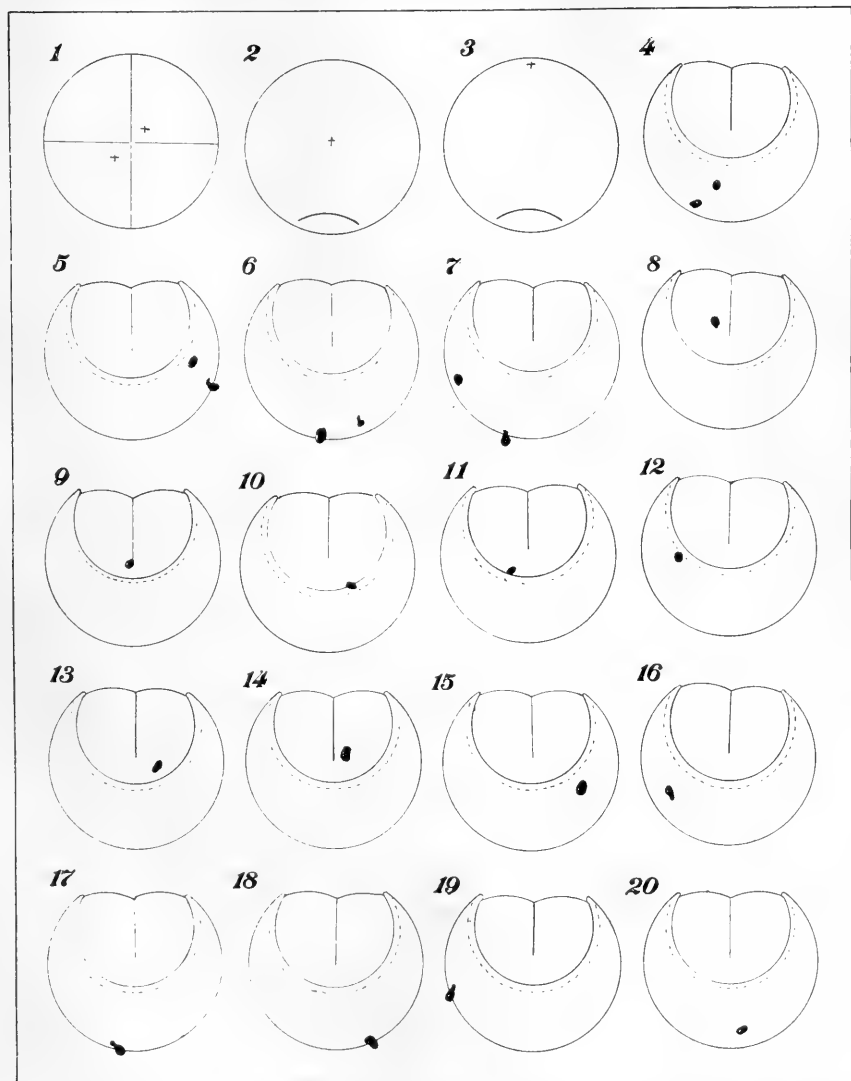
In a third egg (Fig. 6) the exovates both lie about the same distance in front of the transverse portion of the neural fold and are so situated that they would lie on either side of a plane coinciding with the median sagittal plane of the embryo.

In the fourth egg (Fig. 7) the exovates lie at different levels, the smaller lying at the right of the body of the embryo and on a level with the most anterior portion of the neural fold, the larger lies much farther in front of the embryo and somewhat at the right of the median plane of the embryo.

While the percentage of eggs developing after puncture is very small when compared with other Amphibian forms the results are fairly uniform and indicate: 1) that the anterior end of the embryo

does not differentiate from material lying at the upper pole of the egg as is the case in *Rana*, *Bufo*, *Acris* and *Amblystoma*;

2) that neither the first nor second cleavage groove bears a constant relation to the median plane of the future embryo.



Series II. Twenty eggs in early gastrula stages were punctured at points midway between the upper pole of the egg and the dorsal lip of the blastopore. The locality punctured is shown by the cross-

lines in Fig. 2. Seven of these eggs developed and in these the exovates occupied the following positions:

In one egg (Fig. 8) the exovate lies at the right of the median plane and far within the transverse portion of the neural fold.

In a second egg (Fig. 9) the position of the exovate is exactly in the median line and in the anterior end of the neural groove.

In a third egg (Fig. 10) the exovate lies in the transverse portion of the neural fold and at the left of the median line.

In the fourth and fifth eggs (Figs. 11, 12) the exovates lie in, or near, the transverse portion of the neural fold and again at the right of the median plane.

In the sixth and seventh eggs (Figs. 13, 14) the exovates lie, as in the third egg, on the left of the median plane and within the neural fold.

The results of this series of experiments indicate that the transverse portion of the neural fold differentiates in an area lying midway between the upper pole of the egg and the dorsal lip of the blastopore.

Series III. Twenty eggs in the same stages as those in series II were punctured at the upper pole of the egg, as indicated by the cross-lines in Fig. 3. Six of these eggs developed.

In one egg (Fig. 15) the exovate lies just without and to the left of the anterior end of the embryo.

In two eggs (Figs. 16, 19) they lie to the left, at the level of the anterior end of the embryo but far removed from the median plane.

In three eggs (Figs. 17, 18, 20) the exovates lie close to the median line but far in front of the anterior end of the embryo.

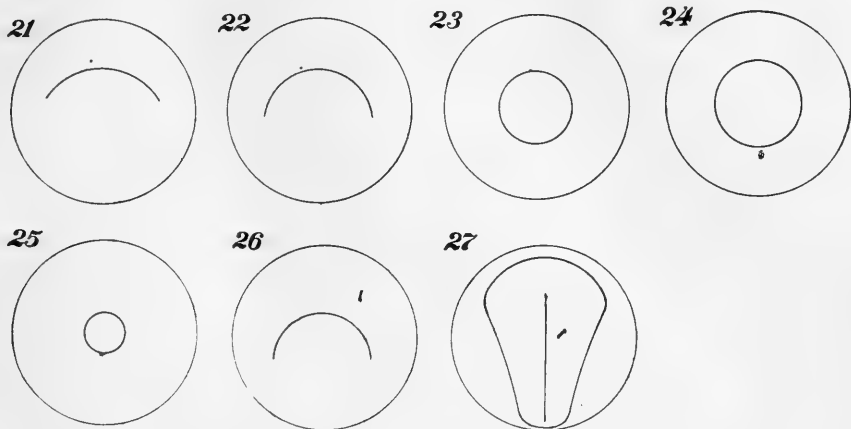
The experiments indicate that the area in which the punctures were made later occupies a position in front of the embryo, in other words the head of the embryo forms on the blastoporic side of these punctures.

In Figs. 21, 22, 23, I have represented the successive stages which an accidental mark occupied during the formation of the blastopore. Its successive positions leave no doubt but what a process of infolding is going on at the dorsal lip of the blastopore, precisely as I, among others, have witnessed during the gastrulation of other Amphibia.

I have represented in Figs. 24, 25 two positions occupied by a slight artificial abrasion. While this is the only observation on this point and should not therefore be given too much weight, it points toward a like process going on at the ventral lip of the blastopore.

In one egg (Figs. 26, 27) an artificial mark was observed at the position indicated in Fig. 26, after the embryo had become visible

this mark occupied the position shown in Fig. 27 which indicates, with much certainty, that the material lying on either side of the margin of the blastopore is later carried in toward the median line of the embryo.



We thus observe that the transverse portion of the neural fold, which indicates the position of the cephalic end of the future embryo, arises in a different region from that of other Amphibia (*Rana*, *Bufo*, *Acris*, *Chorophilus*). If this be true and the level at which the dorsal lip of the blastopore appears is not farther removed from the upper pole than in the other Amphibia; and it certainly is not, we must then infer that either a greater extent of the embryo is formed through a backward extension of the dorsal lip of the blastopore or that a coalescence (concrecence) of the lateral lips of the blastopore plays a more important rôle. The experiments show that the backward extension is about the same as in the other Amphibia. Moreover experiments 26—27 indicate that one half, or more, of the embryo is to be regarded as having formed through concrecence.

Having shown that a much greater portion of the embryo of *Necturus* is formed through concrecence than in the other Amphibia we are naturally led to seek for an explanation in the modified character of the egg. The unpublished observations by WHITMAN and myself show that the cleavage of the egg is quite unlike that of other Amphibia in that, while holoblastic, it approaches more closely the meroblastic type than is the case in any other of the known Amphibia.

The statement is almost axiomatic that the increase in quantity of yolk, and its progressive segregation from the germinal material, is evidenced by the increasing meroblastic tendency of cleavage. From

the observations on *Necturus* we should be led to the direct inference that the process of concrescence has evolved *pari passu* with the relative increase in yolk material and is most pronounced in those forms possessing the greatest quantity of such material.

If we briefly trace the inception and rise of the "Theory of Concrescence" we shall find that it took its origin from the phenomena observed in forms possessing a relatively great quantity of yolk; namely, in the fishes.

K. E. VON BAER was the first, so far as I am aware, to call attention to the marginal thickening of the blastodisc of the fish and to suggest that this thickening represents the anlage of the future embryo. LEREBoullet some thirty years later observed a number of abnormal fish embryos, in which the head and tail were perfectly normal, showing the usual bilateral symmetry, the body, however, being divided in the median sagittal plane; the halves lying widely apart. In these separated halves, the half organs were differentiated. These facts led the author to believe that the halves of the marginal thickening (or more properly the germ-ring) represent the halves of the future embryo. His some ten years later made a series of careful measurements of the developing fish embryo as compared with the decreasing extent of the germ-ring. The results indicated that the normal embryo is formed by the growing together of the halves of the germ-ring. Later studies on the Selachian and Chick led the author to consider the mode of embryo formation similar to that previously observed in the Teleost. As a result of these studies the view of VON BAER and LEREBoullet was adopted, elaborated and stated as the "Theory of Concrescence". The observations of RAUBER on Chick and Teleost, those of SEMPER and WHITMAN on Annelids, together with those by RÜCKERT on *Torpedo*, RYDER on *Elacate*, LOCY on *Squalus* gave the theory staunch support.

A theory which so satisfactorily explained the tectonics of embryo formation in the Fishes, Reptiles and Birds, might be expected to be of wider application and was extended to the Amphibia upon the most insufficient data. The only evidence which the older writers could find to support the theory as applied to the Amphibia was the statement made by KOWALEWSKY that the dorsal groove in the Frog, *Amphioxus* and *Ascidians* represents the continuation of the gastral invagination. Later observations by ROUX and HERTWIG on pathological embryos led them to regard concrescence as the mode of embryo formation in the Amphibia. In an earlier paper<sup>1)</sup> I have reviewed the evidence

1) l. c.



the blastodisc, or germ-ring, and represents the extent of primitive streak. The numerals 1, 2, 3, 4 represent successive positions occupied by the germ-ring in its passage over the yolk.

Fig. 29 represents the condition observed in *Necturus* at the time the embryo appears. The blastodisc has not extended as far over the yolk as in the other Amphibia. One might say that the embryo has reached the same stage of differentiation at a relatively earlier period. That portion of the embryo which is to be regarded as having formed in situ extends from *A.* to *B.* The portion formed through backward extension by crossed lines, while that formed through concrescence is represented by the primitive streak *P. S.* When compared with the preceding diagram we see that the portion of the embryo formed through concrescence is increased while differentiation in situ plays a decreasing rôle. In a previous discussion of the tectonics of embryo formation I regarded the upper pole of the egg as the anlage of the embryo. The experiments on *Necturus*, however, lead me to infer that the head may form in an area considerably removed from the upper pole.

Fig. 30 illustrates the condition observed in the majority of Teleosts. There is a still greater proportional increase in the mass of yolk and as a result we observe that the anterior portion of the embryo between *A.* and *B.* reaches the same relative stage of differentiation as *Necturus* at a time when the blastodisc has extended over about one-third of the yolk. The extent of the embryo formed through differentiation in situ is thereby further reduced. In these forms the process of infolding at the dorsal lip plays a less important rôle than in the Amphibia while overgrowth becomes a more important factor. It may be remarked that the most active or formative tract *A.-B.* is farther removed from that portion of the blastodisc at 1 which is destined to form the caudal end of the embryo. It is thus obvious that if this portion of the blastodisc enters into the formation of the embryo it must do so at a relatively later period than in the Amphibia. The process through which the greater portion of the germ-ring, or thickened blastodermic margin, is converted into embryo is an antero-posterior coalescence or concrescence of its lateral margins, thus giving rise to the greatly extended primitive streak (*F. S.*).

The final result of this continued increase in the amount of yolk material is shown in Fig. 31 and represents the condition observed in certain Teleosts such as *Batrachus*, the Elasmobranchs and Aves. In these forms the portion of the embryo (*A.-B.*) which differentiates in situ is farther decreased and appears at a time when the blastodisc covers a much smaller portion of the yolk. The portion of the blasto-



disc which represents the tail of the embryo is now so far removed that the anterior portion reaches a high degree of differentiation before this part of the blastodisc can pass over the yolk and coalesce, or conresce, to form the remainder of the body. Indeed this movement over the yolk has been so much retarded that the farthest removed portion at 1. becomes cut off, as shown in the diagram, and never enters into the formation of the embryo. The part left behind gives rise to the yolk blastopore which BALFOUR found in the Elasmobranchs. Miss. CLAPP observed the same process in *Batrachus* as did also RAUBER and WHITMAN in the Chick. The relative retardation in the closure of the blastopore in these forms helps us to understand the appearance in the blastodermic margin of neuromeres in that the lateral portions of the germ-ring are unable to unite and form the embryo at the proper time and as a result the differentiation of structures proceeds along the separated halves of the embryo. These observations moreover show that the caudal end of the embryos of the Amphibia and Teleosts are not homologous with the caudal end of the Elasmobranchs and Birds.

We may then summarize by stating that in those Amphibia which approach most nearly the holoblastic type, as *Rana*, *Bufo*, *Acris* and *Chorophilus*, the greater portion of the embryo is formed through differentiation in situ and overgrowth, conrescence being confined to a limited region at the caudal end of the embryo. In those forms like *Necturus* in which there is a marked meroblastic tendency, due to the relative increase in the amount of yolk, a lesser extent of the embryo is formed through differentiation in situ while there is a corresponding increase in the extent of the embryo formed through conrescence, or coalescence of the lateral margins of the blastopore. Passing on to the condition found in most Teleosts in which the meroblastic character is more pronounced, through a still greater relative increase in the amount of yolk, we find a further decrease in the extent of the embryo which is formed in situ, with an increasing extent formed through conrescence. When we finally consider those forms in which there is a maximal amount of yolk, as in the Elasmobranchs and Birds, we observed that differentiation in situ forms a limited region only at the cephalic end of the embryo; while conrescence gives rise to by far the greater portion of the embryo.

In view of the above facts there is every reason for maintaining that differentiation in situ is the primitive method of embryo formation, conrescence being a secondary process which has progressed *pari passu* with the increase of yolk material.

Nachdruck verboten.

## Ueber die *Papilla foliata* beim wilden und beim domesticirten Kaninchen.

Von Dr. HERMANN STAHR.

(Aus dem anatomischen Institut zu Breslau.)

Mit 3 Abbildungen.

Ich habe gefunden, daß ein wesentlicher Unterschied im Aufbau der *Papilla foliata* besteht zwischen dem wilden und dem zahmen Kaninchen. Legt man den gewöhnlichen verticalen Orientierungsschnitt durch die Mitte des Organs, senkrecht zur Längsachse der Blätter, so erhält man eine Differenz der Bilder, welche sich mit wenigen Worten folgendermaßen charakterisiren läßt, wobei auf die Figg. 1 und 2 hingewiesen wird:

Beim zahmen Kaninchen reicht die mittlere Stromaleiste (das primäre Schleimhautblatt, die Blutleiste) viel höher, oft doppelt so hoch hinauf wie die seitlichen Stromaleisten, denen die Knospen aufsitzen (die secundären Schleimhautblätter, Nerven- oder Sinnesleisten); ganz anders beim wilden Kaninchen: hier erreichen alle drei Leisten annähernd die gleiche Höhe, oder die mittlere prominirt doch immer nur um ein geringeres Stück über die seitlichen. Deshalb trifft man, von oben in die Gräben eingehend, beim zahmen Kaninchen erst in der Tiefe, etwa auf halber Höhe, auf Knospen, welche beim wilden viel weiter nach oben reichen. Ist dieser Unterschied nun zwar lediglich ein gradueller, so hoffe ich doch darlegen zu können, daß er ein ganz besonderes Interesse bietet.

Dieser Befund, an einem ersten wilden Kaninchen erhoben, mußte indessen, nach Untersuchung von weiteren fünf wilden Exemplaren verschiedener Herkunft, eine Einschränkung erfahren. In vielen Fällen findet auf der Höhe des Organs auch beim wilden Kaninchen ein Ueberragen der Blutleiste statt; nie ist dieses aber so bedeutend und wird nie in so weiter Ausdehnung angetroffen, wie das vom domesticirten Tiere her bekannt ist. Zur Controle untersuchte ich ferner eine größere Anzahl Papillen domesticirter Kaninchen und ebenfalls Neugeborene und junge Tiere, von denen sogleich die Rede sein soll.

Die *Papilla foliata* des Kaninchens, unser so beliebtes und auch für GOLGI-Behandlung so dankbares Cursobject, wurde vor 33 Jahren

fast gleichzeitig von ENGELMANN<sup>1)</sup> und von HANS v. WYSS<sup>2)</sup> beschrieben. Von diesen beiden sagt ENGELMANN in Bezug auf die Größe des mittleren Blattes nur aus, daß es breiter wäre als die beiden seitlichen; auch die Figur, welche er beigiebt, entspricht dieser Darstellung. Hingegen legt v. WYSS gerade Wert auf den Höhenunterschied. Bei ihm heißt es mit Hinweis auf zwei Abbildungen, von denen ich die erste in Fig. 3 copirt habe, folgendermaßen: „Das Gerüst desselben [eines einzelnen Gesamtblattes der *Papilla foliata*] wird durch 3 Leisten des Stroma gebildet, von denen die in der Mitte stehende doppelt so hoch ist wie die beiden seitlichen.“ Einige Zeilen weiter sagt er: „Der Durchschnitt der Papille erhält durch diese Anordnung, welche sich auf alle 12 Blätter ganz gleichmäßig erstreckt, ein überraschend zierliches Ansehen. Was aber am meisten in die Augen fällt, ist das Verhalten der Becherorgane zu diesen Blättern, das auch hier ganz constant und regelmäßig ist. . . . Ungefähr in der Mitte der Höhe jeder Seitenfläche eines Gesamtblattes der *Papilla foliata* stehen somit 4 Reihen von Bechern über einander.“

Da nicht ein jeder Schnitt durch die *Papilla foliata* des zahmen Kaninchens, wenn er auch richtig orientiert ist, diese typische Anordnung zeigt, wie sie der classischen Beschreibung Wyss' entspricht<sup>3)</sup>, so muß darauf hingewiesen werden, daß die Blätter an den Seiten und an beiden Enden der Papille diese Bilder nicht geben, ebensowenig die Papillen junger Kaninchen. Das überraschend zierliche Aussehen der Bilder aber gewinnt offenbar durch die Höhe des mittleren Blattes noch an Reiz.

Gehen wir nun in der Entwicklungsgeschichte dieses Organs zurück bis zum Neugeborenen unseres Hauskaninchens, so finden wir in diesem Alter von den Furchen, wie von den secundären Leisten erst den ersten Beginn. Es ist bekannt, daß diese Entwicklungsstadien der Zeit nach einigermaßen schwanken: Eine Papille vom Neugeborenen, welche ich in Serienschnitte zerlegte, wies nur erst an wenigen diese erste Entwicklung des secundären Epithelzapfens und des secundären Schleimhautblattes auf, wie es HERMANN<sup>4)</sup>, dem wir

1) Th. W. ENGELMANN, in STRICKER's Handbuch der Lehre von den Geweben etc., Bd. 2, 1872, p. 824.

2) Die becherförmigen Organe der Zunge. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 6, 1870, p. 251 f.

3) Cf. weiterhin ebenfalls HERMANN's Beschreibung. Außerdem nenne ich nur noch SCHWALBE: „Sehr regelmäßig stehen die Knospen in der Tiefe der Falten der schön ausgebildeten Papille.“

4) Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des Geschmacksorgans beim Kaninchen. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 24, 1885, p. 216.

unsere Kenntnisse der Foliata-Entwicklung verdanken, bereits bei 70 mm-Föten beschreibt und abbildet. Beim fast ausgetragenen (95 mm), Tiere und beim Neugeborenen konnte dieser Forscher schon einen weiteren Fortschritt constatiren gegenüber dem ersten Stadium beim Foetus von 70 mm Länge. In meinen Schnitten geht die primäre Epitheleinsenkung aber fast durchweg noch beim Neugeborenen glatt ohne seitliche Sprossen in die Tiefe. Bei der Beschreibung des Befundes vom Kaninchenfötus (95 mm) sagt nun HERMANN: „Wie beim ausgewachsenen Tiere ist auch hier das primäre Blatt das höchste.“ — In einer Anmerkung sagt er ferner über das Wachstum Folgendes: „An der Bildung des secundären Blattes beteiligt sich übrigens außer dem Epithel auch die Schleimhaut, indem sie an dieser Stelle spitz in das Epithel hineinwächst, wodurch die Spitze des sich bildenden secundären Blattes näher an die Oberfläche der Papille herangerückt wird.“ Mit der wichtigen Formation des Grabens und



Fig. 1. Aus der Papilla foliata von *Lepus cuniculus domesticus*. Nicht schematisirt. Die centralen Blutsäume von DRASCH traten durch ihre natürliche Föhlung deutlich hervor. (Z. K. 5. VI 01, Obj. a, R. 1, Schn. 4.)

der endgiltigen Ausbildung der Knospen, sowie nach anderen Wandlungen, die ich hier nicht weiter berühre, kommt es dann etwa im Laufe der ersten extrauterinen Lebenswoche zur vollständigen Ausbildung des Organs.

Betreffs des Höhenwachstums der secundären Leiste muß ich aber dem hinzufügen, daß auch beim Hauskaninchen, auf welches sich meine Untersuchungen jüngerer Tiere beschränken, zunächst die secundäre Leiste so weit in die Höhe wächst, bis sie die Höhe der primären erreicht; weiterhin bleibt sie dann im Wachstum zurück. Am Ende der zweiten Lebenswoche finde ich nämlich, daß die secundäre Stromapapille gleich hoch wie die primäre hinaufreicht. Das Bild ähnelt ungemein dem von ENGELMANN <sup>1)</sup> gegebenen und kommt, abgesehen von den absoluten Maßen natürlich,

1) Siehe oben: ENGELMANN und WYSS.

dem des wilden Tieres gleich<sup>1)</sup>). Es ist klar, wie auch HERMANN in seiner Anmerkung sagt, daß die secundäre Papille activ in die Höhe wächst und ihr Dasein nicht nur der Abgrenzung seitens des Epithelzapfens verdankt, denn ich konnte mich überzeugen, daß die primären Epitheleinsenkungen ihre Zapfen so tief treiben, daß zu Anfang der eingeschlossene Stromabezirk viel tiefer liegt als die Spitzen der primären Schleimhautpapillen.

Etwa vom Ende der zweiten Lebenswoche ab findet nun beim wilden Kaninchen ein fast gleichmäßiges Wachstum der drei Schleimhautblätter statt, beim zahmen hingegen ein ungleichmäßiges, zu Ungunsten der sekundären Leisten; dies führt dazu, daß beim domesticirten Tiere die secundären Leisten, im Wachstum beim jungen Tiere zurückbleibend, endgiltig niedrigere Nervenleisten darstellen.

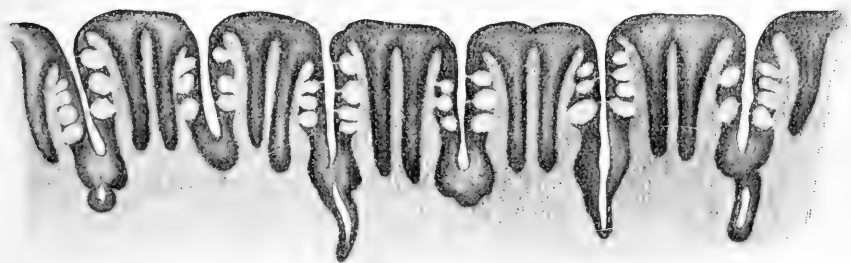


Fig. 2. Aus der Papilla foliata von *Lepus cuniculus ferus*. Nicht schematisirt. (W. K. No. III, Obj. 2, R. 3, Schn. 3.)

Beim Hauskaninchen von 8 Wochen finde ich die typische Form (cf. die Copie nach v. Wyss) fertig ausgebildet, das starke Ueberragen der Bluteiste ist vorhanden.



Fig. 3. Schema eines Querschnittes durch die Papilla foliata von *Lepus cuniculus domesticus*. Nach HANS V. WYSS (1870).

1) Bei den 6 wilden Kaninchen, welche ich untersuchte, handelte es sich um ausgewachsene Exemplare.

Hiernach meine ich mich in keiner Täuschung zu befinden, wenn ich den Aufbau der Papillenleisten, wie wir ihn bei unserem Stallhasen zu sehen gewohnt sind, als Ausdruck einer erst im domesticirten Zustande erworbenen Eigenschaft, als eine Folge des Nichtgebrauches, anspreche. Denn unzweifelhaft haben wir es in der Foliata des wilden Tieres mit dem ursprünglichen Zustande zu thun, und wir haben nicht etwa anzunehmen, daß die Localisation der Knospen mehr in der Tiefe einen Fortschritt bedeute. Sie findet sich übrigens nicht nur beim Hauskaninchen, sondern beispielsweise auch beim Meer-schweinchen, und könnte vielleicht insofern auf die Ernährungsweise bezogen werden, als unsere Stalltiere einen großen Teil des Jahres mit trockener Nahrung fürlieb nehmen müssen. Ich bin selbst vor kurzem für die Bedeutung der Art der Ernährung, in einer Arbeit über die Zungenpapillen des Menschen<sup>1)</sup>, für die Papillengestalt und deren Gehalt an Knospen eingetreten; indessen in der vorliegenden Frage handelt es sich doch weder um den Uebergang zu einer so durchaus differenten Ernährungsweise, wie sie beim Menschen in der Zeit stattfindet, wo die Milchernährung aufgegeben wird, noch konnte hier der wechselnde Reichtum an Knospen einer Vergleichung unterzogen werden. Es ergeben sich unüberwindliche Schwierigkeiten, die Knospen wirklich zu zählen und so den Unterschied im Gehalt an Knospen für einzelne foliate Papillen zu bestimmen. Geht man nur daran, die Ausdehnung der Gräben zu messen, so erfordert das nicht nur ein großes Material wegen der vielen individuellen Verschiedenheiten, sondern sogar im einzelnen Falle erwachsen Zweifel, wieviel Furchen man eigentlich zählen soll, da einige nur von halber Länge wie die längsten sind<sup>2)</sup>. Auch die einzelnen Bilder, welche in den Schnitten vorliegen, lassen erkennen, daß die Gräben nicht immer gleich tief, die Knospen nicht gleich dicht gestellt sind; auch lassen sie sich in Bezug auf die Zahl der über einander liegenden Knospenreihen nicht vergleichen, da die meisten Schnitte schief sind, auch bei sorgfältigster Orientirung etwas schief in die Tiefe gehen müssen wegen der Wölbung des Organs und nicht senkrecht zu den nur an-

1) Ueber die Papillae fungiformes der Kinderzunge und ihre Bedeutung als Geschmacksorgan. Z. f. Morph. u. Anthr., Bd. 4, Heft 2.

2) Betreffs der Angaben über die Zahl der Papillae vallatae cf. meine oben citirte Arbeit p. 216, 229, 233 f., 243 f. Dort findet sich auch die Schwierigkeit der Knospenzählung hervorgehoben. Auf die Papilla foliata unserer Experimentaltiere denke ich demnächst in anderem Zusammenhange zurückzukommen.

nähernd parallelen (nie sämtlich parallelen), vielfach noch nach einer Richtung ausgebogenen Gräben liegen. Dahingegen ist mit Recht von einigen Autoren eine ungefähre Schätzung des enormen Reichtums an Knospen hier unternommen worden.

Obgleich ich mir dieser Schwierigkeiten bewußt bin, glaube ich doch einen auffallenden graduellen Unterschied nachgewiesen zu haben, und es möchte mir scheinen, daß wir in der geringeren Höhe des Sinnesblattes, auf Querschnitten durch die Foliata des erwachsenen domesticirten Kaninchens, einen wirklichen Rückgang in der Ausbildung dieses wichtigsten Geschmacksorgans für das Kaninchen erkennen können; wohingegen die relativ stärkere Entwicklung der Sinnesleisten beim freilebenden Tiere eine bessere Ausnützung des zur Verfügung stehenden Raumes darstellt, eine ausgiebigere Besetzung der Seitenränder der Gräben mit Knospen ermöglicht.

Läßt sich nun dieser Befund, ein Resultat der Wirkung des Gebrauches und Nichtgebrauches, als ein Zeugnis für die Auffassung von einer Vererbung erworbener Eigenschaften verwerten? Oder spielt hier eine Rolle lediglich der Fortfall der natürlichen Zuchtwahl, welche die Tiere mit besserem Gehirn und besseren Sinnesorganen im Freileben auswählt?

Hier handelt es sich doch um den Nachweis eines, wenn auch nur graduellen, Unterschiedes im inneren Aufbau eines Sinnesorgans, während eine Vergleichung des Rauminhaltes des Schädels nur eine relative Kleinheit des Gehirnes, ein Stehenbleiben, keinen Rückgang, nachzuweisen vermochte. DARWIN, welcher in wunderbarer Weise diesen Vergleich ausgeführt hat, sagt zwar<sup>1)</sup>: „Das Gehirn hat nicht richtig in den Dimensionen zugenommen oder hat selbst factisch abgenommen [!] und in Folge dessen ist die knöcherne Schädelkapsel schmal geblieben“ etc. Und vorher führt er des genaueren aus, daß es bei allen domesticirten Kaninchen entweder durchaus nicht im richtigen Verhältnis zugenommen habe, oder daß es im Verhältnis zu dem, was bei Tieren im Naturzustande eingetreten wäre, factisch an Größe abgenommen hat. Konnte doch das Kaninchen, so fährt D. fort, viele Generationen lang weder Intellect, noch Instinct, noch Sinne

---

1) Schluß von Cap. IV „Das Variiren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestication“, Bd. 1. — Hier und im Folgenden stehen in eckigen Klammern meine Zusätze. Ebenso ist das gesperrt Gedruckte von mir hervorgehoben.

und willkürliche Bewegungen ausüben [wenigstens in dem Grade, wie es seiner Organisationshöhe entsprechen würde], weder durch Vermeiden von Gefahren noch beim Suchen der Nahrung. So mußte das wenig geübte Gehirn, dem Gesetze der Größenabnahme infolge von Nichtgebrauch unterliegend, in seiner Entwicklung leiden [genauer: in seiner progressiven Entwicklung].

Wenn das Gehirn, infolge des Fortfalls der natürlichen Zuchtwahl, auf einer bestimmten Stufe stehen blieb, so kann ich daraus nicht folgern, daß eine Vererbung im Einzelleben erworbener Eigenschaften beteiligt sein muß, obgleich auch DARWIN hier wie anderswo diese Vererbung annimmt. Auch das Größerwerden des Körpers domesticirter Kaninchenrassen<sup>1)</sup> kann ja lediglich durch die Auswahl der Tiere seitens des Züchters erreicht worden sein, und diese Züchtung soll eine sehr alte sein. DARWIN allerdings rechnet auch in diesem Punkte mit einer Vererbung erworbener Eigenschaften neben der Wirkung künstlicher Zuchtwahl, denn er sagt: „Infolge von Zufuhr reichlicher und nährender Kost in Verbindung mit wenig Körperbewegung und in Folge der fortgesetzten Zuchtwahl der schwersten Individuen ist das Gewicht der größeren Zuchtrassen mehr als verdoppelt worden.“

Es verdient hier wohl hervorgehoben zu werden, daß alle die Rassen und Spielarten des zahmen Kaninchens, also auch das deutsche Hauskaninchen und seine Kreuzungsproducte mit dem *Lapin* der Franzosen nur vom (kleineren) wilden Kaninchen abstammen und daß kritische Forscher die Beteiligung des Hasen (*Lepus vulgaris*), welcher mit dem Kaninchen in Feindschaft lebt, durchaus abweisen. Größe und Färbung ergeben nur eine Aehnlichkeit, und die sogen. „echten Leporiden“, fruchtbare Bastarde von Hasen mit Kaninchen, existiren nur in der Einbildung der Züchter, welche theils der Reclamesucht, theils aber einer wohl möglichen Selbsttäuschung unterliegen<sup>2)</sup>. Die anatomische Untersuchung stimmt hier mit dem Urtheil der Biologen, Tierzüchter und Tierkenner überein. W. KRAUSE leugnet auf Grund sorgfältigster Untersuchungen den Bastard, und HECK (Director des Zoologischen Gartens zu Berlin)<sup>3)</sup> weist auf die tiefgreifenden Unterschiede zwischen Hasen und Kaninchen in Fortpflanzung und Lebensweise

1) DARWIN giebt viele Zahlen an. Auch W. KRAUSE hat in seiner Anatomie des Kaninchens genaue Gewichtsangaben (2. Aufl., 1884).

2) W. KRAUSE, l. c.

3) Desgl. EDUARD HAHN, Die Haustiere und ihre Beziehungen zur Wirtschaft des Menschen, 1896.



hin. Vor allen bezweifelt DARWIN<sup>1)</sup> selbst die Existenz echter Leporiden, des „*Lepus Darwini*“!

Daß am Gehirne derartiger domesticirter Tiere, welche, wie das Kaninchen, ihrer Freiheit beraubt, andererseits durch den Verkehr mit dem Menschen nichts gewinnen, auch eine Rückbildung nachgewiesen werden wird, das halte ich übrigens nur für eine Frage der Zeit, denn diese durch viele Generationen hindurch eingesperrten Tiere müssen doch allmählich verblöden.

Für die *Papilla foliata*, bei welcher ich, wenn mich nicht alles täuscht, einen Rückgang, in der Niedrigkeit der lateralen Leisten, gefunden habe, lagen die Verhältnisse wohl besonders günstig, weil dies Organ trotz seiner Regelmäßigkeit so einfach gebaut ist und so spät fertiggestellt wird. Durch den Mangel an geeigneten Sinnesreizen kam es — bei sämtlichen Individuen — in jeder einzelnen Generation nicht zur vollen Ausbildung, bis, im Laufe vieler Generationsfolgen, durch allmähliche Summation der im individuellen Leben durch Nichtgebrauch neu hinzugekommenen geringen Veränderung, welche vererbt wurde, schließlich eine sichtbare Veränderung resultirte.

Betreffs der beigegebenen Abbildungen möchte ich noch Folgendes bemerken: Meine beiden Originale sind auch hinsichtlich der vielfach nur tangential getroffenen Knospen genaue Portraits von 8  $\mu$  dicken Schnitten. Wegen des Unterschiedes zwischen Fig. 1 und 2 muß gesagt werden, daß eine Zweiteilung des mittleren Blattes auch beim wilden Kaninchen bisweilen angetroffen wird und ebenso wie die Gabelung in der Copie nach von WYSS nichts für die Differenz zu bedeuten hat. Desgleichen waren in dem einen Falle die centralen Bluträume von DRASCH so stark gebläht, daß sie sich deutlich abhoben und mitgezeichnet wurden. Fig. 3 muß zwar wegen der allzu regelmäßigen Einzeichnung der Knospen als Schema bezeichnet werden, indessen sieht man natürlich an dickeren Schnitten, wie hier einer vorliegt, mehr und vollkommenere Knospen als an unseren 8  $\mu$  dicken Mikrosomschnitten.

Breslau, im März 1902.

1) l. c. p. 115.

Nachdruck verboten.

## **Der Nucleus salivatorius chordae tympani (nervi intermedi).**

Von Dr. OSCAR KOHNSTAMM, Königstein i. T.

1) Nach Durchschneidung derjenigen Fasern (der Chorda tympani), die sich vom Nerv. lingualis abtrennen und mit Unterbrechung im Ggl. submaxillare zur Submaxillardrüse begeben, wurde beim Hund NISSEL-Degeneration einer Gruppe von Zellen nachgewiesen, für welche die Bezeichnung Nucleus salivatorius vorgeschlagen wird, weil sie als Ursprungszellen der im Ggl. submaxillare endigenden „prä-cellulären Fasern“ angesehen werden müssen.

2) Dieselben liegen zum größeren Teil gekreuzt, zum kleineren der Operation gleichseitig. Sie beginnen kurz vor dem caudalen Pol des Facialiskernes und endigen am frontalen Ende des Kaumuskelkernes (Nervi trigemini). Die nicht große Zahl dieser Zellen ist über ein weites Areal zerstreut, das medial von der Raphe, lateral vom DEITERS'schen Kern, dorsal vom Ventrikelboden begrenzt wird. Die ventrale Grenze liegt ein wenig dorsal von der dorsalen Gruppe des Facialiskernes. Die meisten Zellen liegen ungefähr in der Mitte der medialeren unter den aufsteigenden Schenkeln der Facialiswurzeln, also inmitten des Nucleus reticularis lateralis, einige auch noch im Gebiet des DEITERS'schen Kernes.

3) Der Nucleus salivatorius besteht, wie jene Coordinationskerne (Nucleus reticularis lateralis und Nucleus DEITERS), aus großen Zellen vom Vorderwurzeltypus (motorischer Typus NISSEL's) und entspricht dem Ursprungskern der gekreuzten Facialis- und Trigeminafasern im Sinne von OBERSTEINER sowie wahrscheinlich dem von HIS auf entwicklungsgeschichtlichem Wege abgegrenzten, medialen Anteil des Nucl. mastinatorius. Seine gekreuzten Wurzelfasern sind offenbar identisch mit den unter dem Ventrikelboden „kreuzenden Facialisfasern“, die in Fällen von Caries des Felsenbeins mit der MARCHI-Methode dargestellt wurden (E. FLATAU, WYRUBOW). Sie verlassen das Gehirn größtenteils als Nerv. intermedius Wrisbergii innerhalb der Wurzeln des Nervus vestibularis, mit denen auch die im Ggl. geniculi wurzelnden sensiblen Anteile des Intermedius eintreten.

4) Der Nucleus salivatorius besorgt vermutlich die Innervation sämtlicher Speicheldrüsen. Die Ursache für die kleine Anzahl der Zellen liegt in einem früher am Beispiel des Zwerchfellskernes einer-

seits und des Augenmuskelkerns andererseits erläuterten Princip: „Die Zahl der Zellen eines Kernes hängt nicht sowohl von der absoluten Größe der Arbeitsleistung, als von der Differenzierung derselben ab.“

5) Hiermit sind zum erstenmal auf directem Wege Ursprungszellen visceraler Nerven, und zwar vom Vorderwurzeltypus nachgewiesen. Trotzdem dürfte die Bezeichnung des aus andersartigen Zellen zusammengesetzten dorsalen Vaguskerne als *Nucleus visceralis medullae oblongatae* für andere Organe ihre Berechtigung behalten. Auch der aus Zellen vom Vorderwurzeltypus bestehende *Nucleus ambiguus nervi vagi* enthält Zellen, die nach Vagusdurchschneidung — peripher vom Recurrensabgang — intact bleiben, also zu visceralen Organen gehen. (Magensecretion?)

6) Der *Nervus intermedius*, dessen Fasern an der Peripherie *Chorda tympani* genannt werden, erscheint nunmehr als ein vollständiger motorisch-sensibler Hirnnerv der Trigeminus-Vagusgruppe.

7) Die Parotisfasern, die wahrscheinlich im Ggl. oticum unterbrochen sind und mit dem *Nervus glossopharyngeus* austreten, entspringen vermutlich aus einer caudalen Fortsetzung des *Nucleus salivatorius*.

8) Nach Durchschneidung des *Nervus lingualis* ist ferner — wie zu erwarten — ausgedehnte Tigrolyse im Ggl. oticum nachzuweisen, aus dem somit ein Teil der postcellulären Speichelfasern entspringt. Die aus dem *Nucleus salivatorius* kommenden präcellulären Speichelfasern sind mit der MARCHI-Methode nicht über das Ggl. submaxillare hinaus zu verfolgen, entsprechen also dem LANGLEY'schen Schema der „*praeganglionic fibres*“.

9) Sehr auffallend vom morphogenetischen Standpunkt ist es, daß dem DEITERS'schen Kern Zellen gleichen Baues, aber von ganz anderer Verknüpfung beigemischt sind, die ebenfalls zu dem Vorhofsnerven wenigstens in räumlicher Beziehung stehen. Die großen Zellen des eigentlichen *Nucleus DEITERS* und *reticularis lateralis* sind Coordinationszellen (Ursprungszellen spinaler Bahnen). (Vergl. Verf.'s „Die Coordinationskerne des Hirnstammes“ u. s. w., Monatsschr. f. Psych. u. Neurol., 1900.)

Eine ausführliche Veröffentlichung erscheint in den Verhandlungen des 20. Congresses für innere Medicin 1902, auf dem auch die Präparate demonstriert wurden.

Nachdruck verboten.

**Sulla ninfosi nelle mosche.**

Risposta di PAOLO ENRIQUES.

Rispondo colla massima concisione al Prof. BERLESE <sup>1)</sup> <sup>2)</sup>. Le obbiezioni da lui fatte sono evidentemente mosse dal desiderio di far rientrare i miei risultati nella sua teoria della digestione endocellulare nel tessuto adiposo dei Ditteri, durante la ninfosi; fenomeno di cui egli fa un continuo parallelo con quello analogamente da lui descritto nel mesointestino degli Aracnidi. È necessario che esami sommariamente queste teorie. — Osservando la fig. intercalata a pag. 240, nel lavoro sugli Aracnidi <sup>3)</sup>, si acquista subito il concetto di un epitelio secernente, nel quale le cellule giovani non arrivano ancora al lume del canale digerente; poi esse crescono, riempiendosi a poco a poco di gocce, che verranno versate nel lume del canale; l'A. invece crede che le cellule non arrivanti con un tratto di superficie al lume del canale, assorbano i materiali dell'intestino, non ancora digeriti e, dopo averli peptonizzati, li versino ancora nell'intestino. Questa teoria è di per sè tanto strana, che non ha bisogno di commenti; esaminiamo però su che cosa si appoggia: nelle cellule esistono gocce che si tingono con emallume ecc., ed altre che invece si anneriscono col metodo HEIDENHAIN; è un'affermazione gratuita che le prime siano „albuminoidi insolubili, non elaborati“, ed i secondi „albuminoidi peptonizzati“. Esistono nelle cellule in questione abbondanti cristalli, che l'A. crede di guanina, e che prende per punto d'appoggio di un processo digestivo; ma la guanina è anche un prodotto della disassimilazione dei corpi proteici, e si forma nella digestione troppo in scarsa quantità, per poter credere che qui, quand'anche il processo digestivo vi fosse in queste cellule, essa ne fosse conseguenza. Tanto è vero, che questi cristalli si trovano anche nei tubi del MALPIGHI. La dimostrazione che in queste cellule esistono enzimi uscenti dal nucleo, è promessa nella nota a pag. 238, ma non data. Se è vero che le gocce delle cellule del mesenteron da insolubili divengono solubili, ciò non dimostra affatto l'esistenza di un processo digestivo: anche nella formazione degli enzimi avviene lo stesso dappertutto. Dunque nel mesenteron degli Aracnidi nessun argomento dimostra che vi sia una digestione endocellulare, e l'aspetto dell'epitelio è proprio quello tipico di un epitelio secernente.

Nei lavori sulla ninfosi <sup>4)</sup>, dalla presenza nel nucleo e nelle gocce perinucleari delle cellule adipose, di sferette molto tingibili col metodo

---

1) ENRIQUES, P., *Anat. Anz.*, Bd. 20, p. 207—219.

2) BERLESE, A., *Anat. Anz.*, Bd. 21, p. 33—48.

3) *Riv. patol. Veget.*, Vol. 7, p. 226—251.

4) *Ibid.*, Vol. 8, p. 1—155.

HEIDENHAIN, deduce che le sferette nelle gocce derivano dal nucleo e che si tratta di enzimi; la prima affermazione ha evidentemente un grado di probabilità molto relativo, la seconda è del tutto gratuita. Ma altri argomenti dimostrano secondo l'A. il processo digestivo in queste cellule: le gocce che da insolubili divengono solubili peptonizzandosi. Egli fa un continuo parallelo, a questo proposito, colle gocce del mesenteron degli Aracnidi; ma l'A. conosce poco i suoi lavori, perchè mentre le gocce del mesenteron presentano antagonismo quanto alla colorabilità con emallume e col metodo HEIDENHAIN (v. il lavoro degli Aracnidi citato sopra) quelle del tessuto adiposo delle larve delle mosche o si colorano con i due metodi, o con nessuno dei due (pag. 31 e 34—35 del lavoro citato sulla ninfosi). Di più l'A. trova in molti insetti<sup>1)</sup> concrezioni uriche (che siano veramente uriche è dubbio, ma non lo discuto perchè andrei troppo in lungo), le quali sono per lui una prova dell'esistenza del processo digestivo. Ora, è noto che i prodotti urici si formano non nella digestione, ma nei processi catabolici; del resto l'A. stesso si contraddice quanto al valore di questo argomento, perchè sosteneva la digestione endocellulare specialmente nei Ditteri, dove non aveva trovato questi cristalli, e la nega per i Coleotteri, dove trova i cristalli (pag. 317 del 2° lavoro sul tessuto adiposo). E si contraddice anche per quello che si riferisce alle sferette tingibili col metodo HEIDENHAIN, giacchè crede nella digestione endocellulare nei Lepidotteri e negli Imenotteri (pag. 210 e 290) nonostante la mancanza delle sferette, che sono, per lui, l'enzima.

Nel lavoro sui muscoli<sup>2)</sup> dice a pag. 28: „Se la tinta nerissima col metodo HEIDENHAIN serve a riconoscere gli albuminoidi peptonizzati ormai . . mentre le albumine insolubili non si tingono affatto, è da credere che i granuli delle sferule od anche i frammenti muscolari non per anco inglobati dai leucociti sieno ormai peptonizzati, poichè si tingono nerissimamente.“ Le albumine in generale sono solubili, e qui non si tratta di albuminoidi, ma di sostanze proteiche. Non vi sono argomenti per credere che la reazione nera sia caratteristica dei peptoni, poichè nessun argomento dimostra che siano peptoni quelle gocce che egli chiama così. Del resto sarebbe veramente interessante il fatto di un frammento muscolare che conserva ancora la striatura, visibile a luce ordinaria, e più a luce polarizzata, costituito di peptone!

In generale, osservo che l'A. descrive sempre peptone ed enzimi, presenti in forma di gocce nei suoi preparati, i quali sono passati abbondantemente per acqua e liquidi acquosi. Ed i peptoni son solubili anche dopo esser precipitati con alcool, ed il sublimato nemmeno li trasforma, anzi li precipita soltanto in condizioni speciali. Le gocce del Prof. BERLESE si trovano tanto nei preparati di pezzi fissati con liquido del FRENZEL, quanto in quelli di pezzi fissati con alcool o con sublimato acquoso. — Le stesse cose dette sopra valgono per gli enzimi (BRÜCKE ecc.) Del resto anche l'acido nitrico in piccola quantità non precipita i peptoni, nè probabilmente gli enzimi. E

1) Riv. patol. Veget., Vol. 9 (pubblicato nel 1902), p. 177—344.

2) Ibid., Vol. 10 (pubblicato nel 1902), p. 1—120.

dunque dimostrato che l'A. ha invano descritto peptone e enzimi nei suoi preparati, perchè peptone e enzimi nei suoi preparati non ci sono.

Passo a rispondere alle osservazioni particolari del Prof. BERLESE alla mia nota. Tolti via i preconcetti, ciò mi riesce più facile. Il Prof. BERLESE dice a torto che i cristalli da me descritti sono uguali a quelli che egli ha descritto in altri Insetti; i miei sono solubili in acqua, non così i suoi; ed a torto si lamenta che io non abbia preso in considerazione, nella mia nota del 1901, i suoi ultimi lavori, i quali (l'A. lo dovrebbe sapere!) saranno stati stampati forse anche nel 1800, ma sono stati pubblicati nel 1902, come risulta dalla data che il tipografo ha messo in fondo al fascicolo del giornale.

Non credo che i miei cristalli siano di leucina, perchè la leucina è discretamente solubile in alcool, e non così i miei cristalli. Essa non è precipitata dalle sue soluzioni dai sali metallici, ed i miei cristalli sono quasi completamente insolubili in sublimato acquoso, forse affatto insolubili in acetato di piombo. La reazione che ha fatto il Prof. BERLESE coll'ammoniaca ed il solfato di rame, egli la ha fatta con tutta una fetta di Calliphora, non con i soli cristalli.

Se la produzione dei cristalli nelle fibre fosse l'effetto di un enzima posto nel plasma intercellulare, non si capirebbe perchè essi si formino in generale proprio nel mezzo della fibra, anzichè alla periferia. Del resto, quanto all'idea del processo digestivo in questi frammenti già ho detto qualche cosa.

Il passaggio della sostanza cristallizzabile dalle fibre muscolari agli spazi intercellulari lo ho ammesso non solo per l'aspetto identico dei cristalli, ma perchè capita spesso di vedere cristalli in parte dentro e in parte fuori di una fibra, per l'abbondanza di essi nelle vicinanze di fibre che si distruggono, e per altre ragioni già esposte, e che conveniva prendere in considerazione per negare la mia affermazione.

I vari cristalli che ho descritto li ho ritenuti chimicamente simili, per ragioni pure già esposte, e di cui il Prof. BERLESE non fa parola, nel mentre che nega la mia affermazione dicendo categoricamente che i cristalli delle cellule adipose delle mosche sono uguali a quelli dei Neurotteri ecc., dei quali, oltre che la natura chimica è altrettanto ignota quanto quella dei miei cristalli, ho già mostrato le differenze con questi.

Il Prof. BERLESE ha affermato categoricamente che i sarcoliti non entrano nelle cellule adipose; io ho mostrato delle forme molto simili dentro e fuori delle cellule stesse; e gli argomenti che si possono trarre dalla formazione dei cristalli sono a mio favore. Del resto esiste anche una somiglianza chimica, tingibilità col metodo HEIDENHAIN, proprietà posseduta tanto dai sarcoliti quanto da alcune gocce delle cellule adipose; fatto questo che lo stesso Prof. BERLESE ha trovato.

Io non ho detto che gli pseudonuclei delle gocce endocellulari e i cristallini che in essi si trovano, siano una stessa cosa; ho detto che gli pseudonuclei si formano dove i cristallini sono addensati, onde

probabilmente ne derivano. Se ciò non è, certo una relazione deve esistere tra le due cose.

Ringrazio il Prof. VON BARDELEBEN, per la cortese ospitalità nel suo giornale.

Firenze, 5 Maggio 1902.

Nachdruck verboten.

### **Notiz zu der Arbeit SCHREINER's über die Entwicklung der Amniotenniere.**

(Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie, Bd. 71, Heft 1, 1902.)

Von K. GROSCHUFF in München.

Durch die Güte von Herrn Prof. RÜCKERT-München erhielt ich einen Separatabdruck der soeben in Bd. 71, Heft 1 der Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie erschienenen Arbeit von K. E. SCHREINER, Ueber die Entwicklung der Amniotenniere. Es wird darin die alte Angabe SEDGWICK's, nach der die bleibende Niere beim Hühnchen aus einem dem WOLFF'schen Körper homodynamen hinteren Urnierenabschnitt hervorgeht, für eine größere Zahl von Amnioten bestätigt. SCHREINER glaubt der Erste zu sein, welcher auf diese Weise die nicht zur Anerkennung gelangten Befunde SEDGWICK's zu Ehren bringt. Die Thatsachen der Ontogenie sind jedoch von mir in mit SEDGWICK's Befunden beim Hühnchen und SCHREINER's Ergänzungen übereinstimmender Darstellung in einem Artikel: Entwicklung der weiblichen Genitalien, Encyklopädie der Gynäkologie, Leipzig, F. C. W. Vogel, 1900, speciell für Säugetiere angegeben worden, und zwar nach eigenen Untersuchungen an einem weit größeren Materiale (im Ganzen 26 Formen von Amnioten und Amphibien), als es SCHREINER zu Gebote stand. Von einer ausführlicheren Veröffentlichung habe ich noch abgesehen, um vorher eine, von mir 1900 noch nicht klar genug erkannte, an dem betreffenden Orte auch schwerlich gut zuerst publicirte phylogenetische Lösung der Erage nach allen Seiten sicherzustellen und weitere Schlußfolgerungen daraus zu ziehen. Das war nur unter Bearbeitung und vergleichender Berücksichtigung nicht weniger anderer Gebiete möglich. Bei der Beschränkung auf die ontogenetischen Verhältnisse der Entstehung des Nierenblastems selbst, wenn auch unter Beachtung des hinteren Abschnittes des WOLFF'schen Körpers, ist in phylogenetischer Hinsicht Befriedigendes von SCHREINER in seinen Schlußbetrachtungen nicht erzielt, so daß hier nach wie vor alles zu thun bleibt. In Kürze hoffe ich nun durch die gefundene, in den beiden letzten Jahren nach jeder Richtung hin durchgearbeitete phylogenetische Erklärung der Metanephros und die Darlegung ihrer sehr wichtigen Consequenzen einen großen Fortschritt zu bringen, und werde dann auch dasjenige erörtern, was an der im Ganzen genauen, durch sichere Beobachtung, präzise Darstellung, gute Reconstructionen, überhaupt geeignete Technik ausgezeichneten Arbeit SCHREINER's descriptiv zu berichtigen ist.

Hinsichtlich des erwähnten, wie ich zugebe, schwer auffindbaren<sup>1)</sup>, von mir auf Wunsch eines befreundeten Gynäkologen verfaßten Artikels bemerke ich noch, daß ich nicht mehr alles sonst darin Enthaltene — es ist der ganze Urogenitalapparat behandelt — in gleicher Weise vertrete, vielmehr auf Grund der Durcharbeitung der Metanephrosfrage inzwischen in wesentlichen Punkten zu veränderter Auffassung gelangt bin; was umzuändern ist, wird ebenfalls die nötige Correctur erfahren.

### Bücheranzeigen.

**The Essentials of Histology descriptive and practical.**  
For the Use of Students. By **E. A. Schäfer** (Edinburgh). 6. Edit.  
Longmans, Green & Co., London 1902. XI, 416 pp. 463 Fig. Preis 9 s.

Dies bereits in sechster Auflage erscheinende Lehrbuch (die erste erschien 1885) des bekannten Histologen SCHÄFER (früher London, jetzt Edinburgh) vereinigt ein Compendium der Zellen- und Gewebelehre, sowie eine Anleitung zu mikroskopischen Untersuchungen in sich, ähnlich wie das Buch von STÖHR. Das Buch ist sehr praktisch eingerichtet, kurz und bündig geschrieben, dabei doch sehr inhaltreich. Die Abbildungen sind außerordentlich zahlreich und gut.

**Einführung in die physikalische Anatomie.** Von **Hermann Trierpel**. I. Teil: Allgemeine Elasticitäts- und Festigkeitslehre in elementarer Darstellung. II. Teil: Die Elasticität und Festigkeit der menschlichen Gewebe und Organe. Mit 23 Fig. i. T. u. 3 lithogr. Taf. Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1902. X, 232 pp. Preis 6 M.

Wie der Titel angiebt, zerfällt das Werk in zwei Teile, einen allgemeinen und einen speciellen. Der allgemeine Teil lehnt sich an die Werke von C. BACH und F. AUERBACH (Jena) an. Der specielle sucht, auf Grund der Litteratur und eigener Versuche, nach einheitlichen Gesichtspunkten ein klares Bild von den mechanischen Eigenschaften derjenigen Gewebe und Organe zu entwerfen, welche bei den mechanischen Leistungen des Organismus wesentlich beteiligt sind. Behandelt werden das „gelbe Bindegewebe“, quergestreifte und glatte Muskeln, Sehnen, Knorpel, Knochen, Arterien, Venen, Nerven. B.

1) BRAUER hat den Aufsatz in Zool. Jahrb., Abteilung f. Anat. u. Ontogenie d. Tiere, Bd. 16, H. 1, 1902 (Entwicklung der Excretionsorgane der Gymnophionen) infolge persönlicher Uebersendung durch mich mit Hinweis auf die darin enthaltene Bestätigung der Befunde SEDGWICK's citirt.

Abgeschlossen am 14. Juni 1902.



# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XXI. Band.**

✻ 4. Juli 1902. ✻

**No. 14.**

---

INHALT. Aufsätze. **Shinkishi Hatai**, On the Presence in human Embryos of an Interscapular Gland corresponding to the so-called Hibernating Gland of lower Mammals. With 3 Figures. p. 369—373. — **Nils Holmgren**, Ueber die morphologische Bedeutung des Chitins bei den Insecten. Mit 5 Abbildungen. p. 373—378. — **Albert C. Eycleshymer**, Nuclear Changes in the striated Muscle Cell of Necturus. With 3 Figures. p. 379—385. — **E. Zuckerkandl**, Ueber die Nasenmuschel der Monotremen. Mit 4 Abbildungen. p. 386—391. — **Martin Heidenhain**, Weitere Beiträge zur Beleuchtung des genetischen Verhältnisses zwischen molecularer und histologischer Structur. Mit 1 Abbildung. p. 391—398. — **Emil Glas**, Zur Frage der Milzentwicklung. p. 399—400. — **Personalia**. p. 400.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### On the Presence in human Embryos of an Interscapular Gland corresponding to the so-called Hibernating Gland of lower Mammals.

Preliminary Communication by **SHINKISHI HATAI**.

(From the Neurological Laboratory of the University of Chicago.)

With 3 Figures.

In the course of an investigation on the structure and histogenesis of the hibernating gland, the writer had occasion to examine a number of human embryos belonging to the collection of the Neuro-

logical Department. Much to his surprise, he found in the embryos examined a gland which corresponded closely in position, general appearance and to some extent in structure, to the hibernating gland of lower Mammals.

In this preliminary communication, a brief description will be given of the position, appearance and anatomical relation of the structure in question, a histological description being reserved for a future paper.

The structure, which may be provisionally termed the interscapular gland (*glandula interscapularis*), was constant in position in all the individuals examined, including a foetus of 260 mm length, and four embryos of 75 mm, 90 mm, 175 mm and 187 mm respectively <sup>1)</sup>.



In the adult subject the writer was unable to find any trace of a gland in a similar situation.

The gland is a long, narrow paired organ, lying partly along the neck and partly occupying the scapular region (Fig. 1). It has no anatomical connection with the thymus gland.

The gland can conveniently be divided into two parts, an anterior enlarged portion and a posterior narrow portion (Fig. 3). The former

Fig. 1.

1) For the measurement of the embryos, the writer has adopted Prof. MINOT's method; that is, the embryo being measured in its natural attitude, the greatest length along a straight line is given. The limbs, however, are excluded from the measurements.

begins immediately below the gl. parotis, under cover of the m. sternocleido-mastoideus, and runs downward and slightly dorsalward along the neck in the space between the internal jugular vein, and the m. levator scapulae and m. splenius capitis.

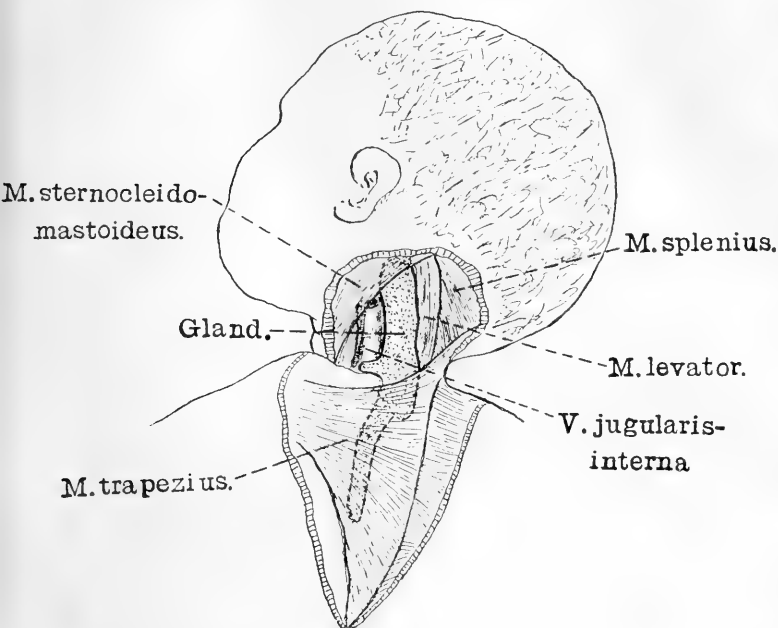


Fig. 2.



Fig. 3.

In the vicinity of the superior border of the scapula, this anterior half enlarges markedly and forms a somewhat triangularly shaped mass. The basal line of the triangular mass thus formed lies along the superior border of the scapula. At its upper end, the gland is covered by the m. sternocleido-mastoideus, at its lower end by the m. trapezius, while the middle portion is covered by the fascia of the neck, which, however, is not represented in the figure (Fig. 2).

The lower portion of the gland starts from the basal line of the triangular mass mentioned above, and runs caudad, either passing beneath the scapula or along its vertebral border. Above, this narrow portion of the gland is overlapped by the fibers of insertion of the m. levator scapulae which ends at the upper portion of the vertebral border of the scapula. The rest of the gland is covered either by the m. subscapularis or the m. trapezius.

The entire gland varies in size according to the size of the embryo, while its shape varies very slightly. This variation in size, however, does not show any constant proportion to the size of the body, as will be seen from the following table:

Length of the Body.	Length of the Gland.
175 mm	29 mm
187 "	37 "
260 "	95 "

From the above table, it is clear that the gland increases in size with the age of the embryo. How long this growth continues I do not know at present. The gland was obtained also from embryos having a body length of 75 mm, and 95 mm respectively, but owing to a very poor preservation of the material, an exact measurement was not made.

The gland preserved in alcohol or in formalin shows, in most parts, a yellowish-brown color, while some parts of the gland, especially along the lateral border, present a greyish tinge. Microscopical examination reveals the fact that the cells in such a greyish area contain a large number of fine needle-like crystals (fat precipitation?).

The anterior half of the gland is composed of polygonal lobules as in other known glands (for example, glandula parotis). In the posterior portion the lobules owing to the confined space in which they are found, are much flattened and arranged in such a way that the base of one lobule is overlapped by the free edge of another.

The entire gland is surrounded by a thin fibrous capsule which penetrates the substance to divide it into the lobes and lobules. The gland is composed of the two entirely different constituent tissues; an outer fat tissue and an inner lymphoid structure; that is, an inner lymphoid structure is completely surrounded by the fat tissue. To be more precise, the gland is composed of a large number of lymphatic nodules, each surrounded by a thick fibrous capsule, and each of them or several of them, are again surrounded by the fat tissue. In some cases, the fat tissue and lymphoid structure are found in the same fibrous capsule.

The lymphatic nodules are composed of adenoid tissue which contains an abundant supply of blood and lymph sinuses and vessels. A large number of leucocytes of various sizes can be seen within the adenoid tissue. The lymphatic nodules do not show a definite area of germination and consequently the mitoses of the cells can be seen almost everywhere throughout the gland.

The gland has an abundant supply of non-medullated nerve-fibers.

From the above it is clear that this peculiar organ corresponds to two organs of other mammals; one the so-called "hibernating gland" or fat organ, and the other the so-called "haemolymph gland". The former gland in the white rat, grey rat and rabbit, occurs in the same place as the interscapular gland of the human embryo. In these animals, however, the entire gland is composed mainly of epithelioid fat cell and does not contain lymphoid structures.

From its relative position, as well as its fatty structure, this gland may be classified as a hibernating gland, but on the other hand, the lymphoid structure which seems more important than the fatty part, favors its interpretation as a cervical haemolymph gland. For a definite solution of this problem, further investigation is demanded.

April 30, 1902. (Eingegangen am 24. Mai.)

Nachdruck verboten.

## Ueber die morphologische Bedeutung des Chitins bei den Insecten.

Vorläufige Mitteilung von NILS HOLMGREN.

(Aus dem Zootomischen Institut zu Stockholm.)

Mit 5 Abbildungen.

Durch die große Aehnlichkeit, welche der Ciliarsaum mit dem Stäbchensaum („Härchensaum“, „plateau strié bordure en brosse“) des Mitteldarmes der Insecten darbietet, frapport, unternahm ich die vorliegende Untersuchung. Die Frage, deren Lösung ich mir zuerst aufstellte, war: Ist der Stäbchensaum („Härchensaum“, „plateau strié“) der Insecten mit dem Ciliarsaum anderer Tiere homolog, oder ist er eine Bildung sui generis?

Um die Frage beantworten zu können, müssen wir uns zuerst eingehendere Kenntnis von den Flimmerzellen schaffen. Aus der Abhandlung STUDNÍČKA'S<sup>1)</sup> die ziemlich eingehend diese Frage behandelt, entnehme ich Folgendes: „In allen von uns untersuchten Flimmerzellen befinden sich an der Ursprungsstelle der Cilien kleine, runde oder längliche (und dann senkrecht auf die Oberfläche der Zelle gestellte) Körperchen, die sich mit HEIDENHAIN'schem Hämatoxylin stark färben lassen.“ (Fig. 1.) Im Anschluß an die Botaniker nennt er diese Bildungen

1) Sitzungsber. der Königl. böhm. Gesellsch. der Wissensch., 1901.

Blepharoblasten, welchen Namen ich auch hier acceptiren will, obgleich ich nicht an ihrer Identität mit Centrankörperchen zweifle.



Es ist offenbar, daß die von mir aufgestellte Frage gelöst ist, sobald man an der Ursprungsstelle der Stäbchen, welche den Stäbchensaum constituiren, die Blepharoblasten entdecken kann.

Ueber die Natur dieser Blepharoblasten haben sich sowohl STUDNÍČKA (l. c.) als PETER<sup>1)</sup> geäußert. Beide halten es für sehr glaublich, daß sie motorische Centren für die Flimmerbewegung sind. PETER hat dies auch experimentell dargelegt.

Fig. 1. Ciliarzellen aus dem Penisbeutel von *Aeolis* sp. Leitz hom. Imm.  $\frac{1}{12}$ , Oc. 4.

Wäre dies aber ganz zutreffend, so würde man erwarten können, daß die Blepharoblasten bei den sogen. unbeweglichen Cilien ganz verschwunden wären, was ja nicht der Fall ist. STUDNÍČKA (l. c.) hebt freilich hervor, daß sie bei den unbeweglichen Cilien von *Ascaris* sp. sehr klein sind, und er benutzt dies, um die Theorie zu stützen, welche die Blepharoblasten als motorische Centren der Flimmerbewegung in Anspruch nimmt. Bei der von mir untersuchten *Ascaris megaloccephala* sind aber die Blepharoblasten nicht nur nicht „äußerst schwach entwickelt“, sondern sogar ziemlich groß. Aus den Untersuchungen, PETER's (l. c.) geht zwar hervor, daß die Blepharoblasten motorische Centren sind. Damit ist aber nicht ausgeschlossen, daß sie noch eine andere Function haben können, wie die Verhältnisse der *Ascaris*-arten vermuten lassen. Darauf komme ich im Folgenden zurück.

Die vorliegenden Resultate sind hauptsächlich auf Untersuchungen an folgenden Tierarten gegründet: Chironomuslarve, ausgebildete Individuen von *Apion flavipes*, *Dacytes niger*, *Sarcophaga carnaria*, *Musca vomitoria*, *Astacus fluviatilis* und *Ascaris megaloccephala*. Als Vergleichungsmaterial dienten Flimmerzellen aus *Prosteceraeus vittatus*, *Enchytraeus* sp., *Aeolis* sp., *Esox lucius* u. a. Die 2—3  $\mu$  dünnen Schnitte wurden mit Eisenhämatoxylin und Kongorot behandelt.

Seit langer Zeit ist die chitinisirte Intima des Mitteldarmes der Insecten bekannt. Sie ist aus senkrecht auf den Epithelien stehenden chitinischen Säulchen gebildet. Nähere Angaben über den Stäbchensaum des Mitteldarmes finden wir besonders bei FRENZEL<sup>2)</sup>, ADLERZ<sup>3)</sup>,

1) Anat. Anz., Bd. 12, 1899.

2) Arch. f. mikr. Anatom., Bd. 28, 1886.

3) Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar, Bd. 16, 1891.

VANDOLLECK<sup>1)</sup> u. A. Nach partieller Digestion des Stäbchensaumes findet VANDOLLECK (l. c.), daß sie aus feinsten Härchen besteht, welche basalwärts von einem kleinen, dunkel gefärbten Körper ausgehen.

Bei der Chironomuslarve, wo diese Verhältnisse am deutlichsten hervortreten, finde ich bei jungen, noch nicht secretorischen Zellen (Fig. 2a) auf dünnen Schnitten, 1) daß der Saum aus feinen Chitinsäulchen besteht, 2) daß zu jedem Säulchen ein basal gelegener, dunkel gefärbter Körper gehört, und 3) daß die Säulchen durch Epithelialfibrillen sich intracellulär fortsetzen.

Bei ein wenig älteren Zellen (Fig. 2b), welche sich in einen secretorischen Prophase befinden, sieht man, daß die basal gelegener Körper sich etwas in die Länge gestreckt haben. Jedoch ist der basale Teil ein wenig dicker als der apicale.

Ein noch weiter vorgeschrittenes Stadium der Zellenthätigkeit (Fig. 2c) zeigt diese Basalkörper fadenförmig in die Länge ausgezogen. Ihr Basalteil ist jedoch punktförmig verdickt. Die fadenförmig ausgezogenen Apicalteile der basalen Körper sind nun so lang wie die Höhe des Stäbchensaumes, mit dessen Säulchen sie continuieren.

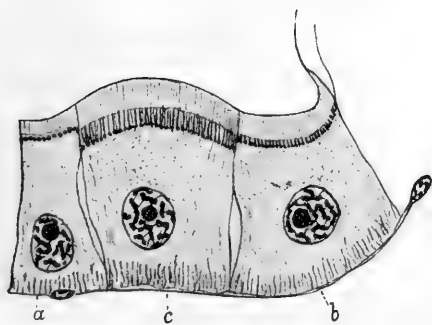


Fig. 2.

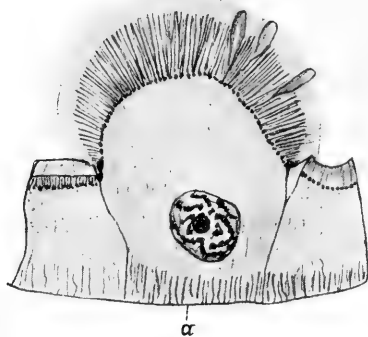


Fig. 3.

Fig. 2 und 3. Zellen aus dem Chironomusdarne. Leitz hom. Imm.  $\frac{1}{16}$ , Oc. 5.

Ein älteres Secretionsstadium (Fig. 3a) ist dadurch ausgezeichnet, daß die Säulchen des Saumes auseinander gesprengt sind, so daß sie eine sehr große Aehnlichkeit mit Flimmerhaaren angenommen haben. Die Mitteldarmzelle scheint auf diesem Stadium mit einem wirklichen Ciliarsaum ausgerüstet zu sein. Der einzige Unterschied, den ich auffinden kann, ist ihre Färbbarkeit durch Eisenhämatoxylin-Kongorot. Während die Flimmerhaare im Allgemeinen eine bläuliche Färbung

1) La Cellule, T. 15, 1898.

annehmen, färben sich diese Stäbchen rötlich (durch Kongorot) und sind außerdem stark lichtbrechend. Diese Färbungsart ist durch die Chitinisierung bedingt. — Zwischen den auseinandergesprengten Säulchen bemerkt man Secrettropfen.

Nach beendigter Sekretion wird der Stäbchensaum losgelöst. Er wird durch die Fäden der basalen Körper restituirt. Anfänglich sind diese Fäden wenig widerstandskräftig; sie chitinisieren aber sehr bald und werden durch ein mehr weniger chitinisches Secret verklebt. Es wird also der Stäbchensaum aus den basal gelegenen Körperchen gebildet.

Vergleichen wir nun den Stäbchensaum mit dem Ciliarsaum von *Ascaris megalcephala*<sup>1)</sup> (Fig. 4), so können wir keine einzige Verschiedenheit finden, welche uns berechtigen könnte, diese beiden Bildungen als morphologisch verschieden aufzufassen. Der Ciliarsaum von *Ascaris megalcephala*, der aus verklebten Cilien (STUDNIČKA, l. c., u. A. zusammengesetzt ist, besteht tinctoriell aus einer dem Chitin sehr nahe verwandten Substanz, welche sich ganz wie Chitin färbt. Sowohl das Mitteldarmepithel von der Chironomuslarve wie das Darmepithel von *Ascaris* besitzen beide die basal gelegenen intracellulären Blepharoblasten und die extracellulären Härchen. Vergleichen wir nun den Stäbchensaum mit dem typischen Ciliarsaum, so stimmt er damit auch sehr gut überein; der einzige Unterschied ist, daß die

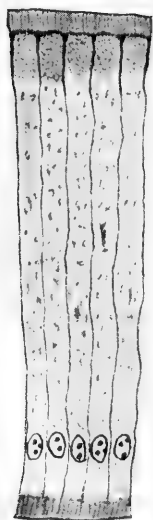


Fig. 4. Zellen aus dem *Ascaris*darme. Leitz hom. Imm.  $\frac{1}{12}$ , Oc. 4.

extracellulären Teile in dem einem Falle unbeweglich sind, in dem anderen beweglich.

Wie *Chironomus* verhalten sich Apion, Dacytes u. a.

Der Stäbchensaum („Härchensaum“, „plateau striée“) bei den Arthropoden ist morphologisch ein Ciliarsaum, dem Ciliarsaum ganz homolog, der bei niederen (und höheren) Tieren vorkommt.

Damit ist eine Lücke ausgefüllt, indem ja bisher

1) Auch bei *Ascaris*arten ist der Stäbchensaum bisweilen in den einzelnen Fibrillen aufgelöst, ganz wie bei der *Chironomus*larve. Vergl. JÄGERSKIÖLD, Bidrag till kännedom om Nematoderma. Akademisk afhandling, Stockholm 1893.



bei den Arthropoden (*Peripatus*, wenn dieser wirklich ein Arthropode ist, ausgenommen) keine Cilien nachgewiesen waren.

Ehe wir die Consequenzen aus dem Vorigen ziehen, wollen wir mit einigen Worten die Function und die Natur der Blepharoblasten berühren.

PETER (l. c.) hat, wie erwähnt, auf experimentellem Wege festgestellt, daß die Blepharoblasten motorische Centren für die Flimmerbewegung sind. Aber wäre dies ihre einzige Function, so wäre ihr Dasein bei den starren Flimmerhaaren ganz unverständlich. Im Obigen haben wir aber nachgewiesen, daß die Blepharoblasten auch die Bildner der Flimmerhaare sind, die Cilien wachsen nämlich aus den Blepharoblasten hervor. Die Blepharoblasten sind somit sowohl motorische Centren (bei typischen Flimmerzellen) als auch Centren der Flimmerhaar-Regeneration.

Die Spermatogenese lehrt uns, daß die langen Cilien der Spermien (Schwanzfäden) aus Centrankörperchen hervordachsen, ganz wie es die Flimmerhaare aus den Blepharoblasten thun. Diese Uebereinstimmung legt die Annahme recht nahe, daß die Blepharoblasten nichts anderes sind als Centrankörperchen<sup>1)</sup> oder Derivate davon, wie schon früher mehrere Verfasser behauptet haben. Auf dem botanischen Gebiete scheint dies auch bewiesen zu sein.

Der Stäbchensaum des Mitteldarmes der Insecten ist, wie aus Obigem hervorgeht, sowohl ein echter, chitinischer Cuticularsaum als ein Ciliarsaum. Ziehen wir aus dieser Thatsache die Consequenzen, so kommen wir zu der Schlußfolgerung, daß alle gestreiften, chitinischen Cuticularbildungen morphologisch nur Flimmerhaarbildungen sind.

Vergleichen wir z. B. einen Schnitt durch die Scheide von *Sarcophaga carnaria* (Fig. 5), welche eine dicke mehrschichtige chitinische Cuticula hat, mit den oben beschriebenen Mittel-

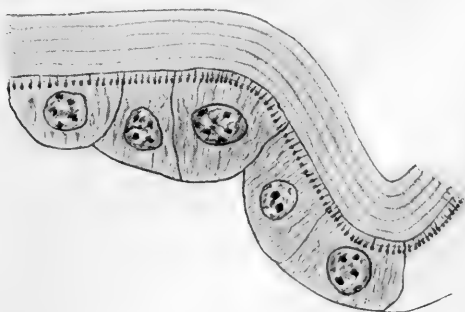


Fig. 5. Chitinmatrixzellen aus der Scheide von *Sarcophaga carnaria*. Seibert Apochr. 1mm. 2mm. Zeiß Comp.-Oc. 18.

1) Der Umstand, daß STUDNIČKA (l. c.) außer den Blepharoblasten noch ein Diplocentrum in den Flimmerzellen gefunden hat, braucht dieser Annahme nicht zu widersprechen.

darmschnitten, so finden wir betreffs des Chitins, daß der einzige Unterschied die Mehrschichtigkeit des Scheidenchitins ist. Im Mitteldarm von *Chironomus* finden wir aber die Mehrschichtigkeit schon angebahnt in der Regenerationsfähigkeit der Flimmerhaare. Man darf sich nur vorstellen, daß der alte Cuticularsaum nicht abgestoßen wird, und ein mehrschichtiges Chitin wäre gebildet. Die Konsequenzen, welche man aus dem Vorigen ziehen kann, sind somit:

Alle vertical gestreiften Chitinbildungen, einschichtige wie mehrschichtige (wenigstens bei den Insecten), sind morphologisch und phylogenetisch nichts als starre chitinisirte und verklebte Flimmerhaare.

Diese Behauptung findet in der That ihre beste Stütze in der Thatsache, daß ich bei allen Chitinmatrixzellen, welche ich in dieser Hinsicht untersucht habe, an dem Apicalende der Zelle eine Reihe von Blepharoblasten gefunden habe (Fig. 5), mit welchen die Säulchen, welche die Chitinlage bilden, im Zusammenhang stehen.

Aber nicht nur bei den Insecten begegnet man diesen Verhältnissen; ich habe es auch bei *Astacus* gefunden.

In einem früheren Aufsatze<sup>1)</sup> suchte ich zu zeigen, daß das Chitin aus chitinisirten peripheren Zellteilen hervorgeht. Dies ist auch noch zutreffend, obgleich die Art dieses Chitinisirens eine andere ist, als ich damals angegeben. Es sind nämlich extracelluläre Zellteile, Cilien, welche chitinisiren. Dazu kommt noch ein die Cilien verklebendes chitinisches Ausscheidungsproduct. Die Hauptmasse des Chitins ist also aus den Flimmerhaaren herzuleiten, während der geringere Teil desselben zwischen den Härchen ausgeschieden ist<sup>2)</sup>.

März 1902.

---

1) Anat. Anz., Bd. 20, 1892.

2) Nachdem dies schon zum Drucke befördert war, erhielt ich die große VIGNON'sche Arbeit: *Recherches de cytologie général sur les épithéliums*. Arch. d. zool. expériment., 1901, 3, 4. Ich muß sie deshalb hier unberücksichtigt lassen. In der ausführlicheren Abhandlung werde ich sie aber referiren, event. kritisiren.

Nachdruck verboten.

## **Nuclear Changes in the striated Muscle Cell of *Necturus*.<sup>1)</sup>**

By ALBERT C. EYCLESHYMER, Instructor in Anatomy University, of Chicago.

With 3 Figures.

The following remarks are given as a preliminary to a more extended paper on the structural changes in the striated muscle cell during its growth. The work was done under the direction of Professor CHARLES S. MINOT and while the writer held an Austin Teaching Fellowship in the Harvard Medical School.

During the past decade the cytological investigations, especially on secretion and regeneration, have led us to regard the nucleus as the primary factor in both chemical and morphological synthesis.

On the nuclear changes during certain phases of cell life we possess an extensive literature. Concerning the rôle of the nucleus in histogenesis, however, we know but little.

For the study of nuclear changes during histogenesis there is probably no cell more suitable than the striated muscle cell, since it is here possible not only to determine with much precision the volumetric relations of nucleus and cytoplasm, but also the period of maximal cytoplasmic activity as revealed through the formation of fibrillae.

The observations of RABL, MINOT and MACALLUM have shown that peculiar structural changes occur in the nuclei of the striated muscle cell of the Shark, Chick and Man.

RABL describes the muscle cells of *Pristiurus* at the time the first fibrillae are formed and speaks of their nuclei as follows: "Diese Kerne zeigen ein eigentümliches Verhalten, das schon in sehr frühen Stadien angedeutet war. Sie färben sich viel weniger intensiv als die Kerne der übrigen Mesodermzellen und haben ungefähr in ihrer Mitte ein stark lichtbrechendes Chromatinkorn. Es ist dies kein eigentliches Kernkörperchen, sondern der Querschnitt einer langgestreckten, von vorn nach hinten laufenden Chromatinmasse."

MINOT refers to RABL's observations and adds: "in the chick

---

1) Read before the American Association of Anatomists, Chicago, Dec. 29, 1901.

I have observed the same peculiarity. Later the nuclei loose this main granule and have instead a number of smaller ones."

J. B. MACALLUM states that in the human embryo of 130—170 mm the muscle fibres stop increasing in number and at this thime the nuclei change in character from the vesicular centrally disposed, to the solid peripherally placed nuclei. MACALLUM suggests that there is possibly a relation between the position of the nuclei and the power of the cells to produce new fibres.

While these peculiar changes in the nuclei of the muscle cell have been noted by these investigators, no one, so fas as I am aware, has given them further attention.

This has been extended through the study of the same structures in a number of other vertebrates which are in the Harvard Embryological Collection, including *Petromyzon*, *Squalus*, *Amia*, *Batrachus*, Frog, Chick, Pig and Man.

Since in most of the forms studied the phenomena are essentially similar to those observed in *Necturus*, the description will be here restricted to the changes in this form. While the changes in *Necturus* have been followed in a series of closely related stages, it will here suffice to describe three of these stages. Firstly, the structure of the nucleus before fibrillation has begun. Secondly, the structure of the nucleus during the phases of maximal cytoplasmic activity, as revealed through fibrillation. Thirdly, the structure of the nucleus in the adult or old animal.

In the 6—7 mm stages, before fibrillation has begun, the nuclei lie scattered at various levels throughout the myotome. There are no indications of a regular arrangement as REMAK has figured and described in the Frog. The nucleus of one of the muscle cells rarely lies opposite that of an adjoining cell. Numerous karyokinetic figures have been observed and much care has been taken to find evidence of the longitudinal division of the muscle cells but with negative results. Transverse sections show that the nuclei at this time lie in the long axes of the cells. In form they vary from the oval to the more common type shown in Fig. 1.

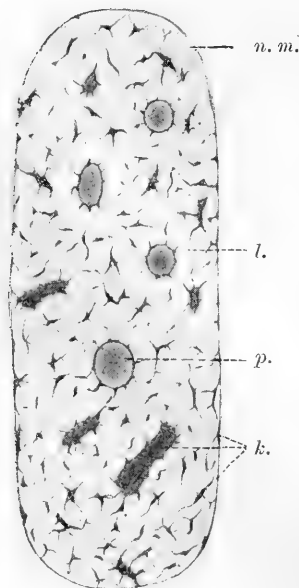


Fig. 1.

A nuclear membrane (*n. m*) is easily defined and possesses the staining properties of chromatin. It appears granular and more or less interrupted. In places the cytoplasmic reticulum is intimately related, yet I have been unable to trace the threads of this reticulum directly into either the nuclear membrane or nuclear network.

Each nucleus possesses, at this time, one to four true nucleoli or plasmosomes (*p*) which are characterized by their spherical form, slight affinity for chromatic stains, peculiar refraction and sheath of chromatic granules. These plasmosomes are fairly uniform in size, but occupy no constant position with reference either to the axis or periphery of the nucleus, being irregularly scattered, much as shown in Fig 1.

The chromatic nucleoli, net knots, or more properly karyosomes (*k*) are variously distributed in the different nuclei. In many there is a peripheral zone which is comparatively free from these chromatic masses. In most nuclei there is no characteristic arrangement either with reference to the axial or peripheral portion of the nucleus. The karyosomes are usually irregular with numerous processes which extend along the linin threads (*l*) and form anastomoses with adjoining karyosomes as shown in the figure.

In the 17 mm stage the fibrillae fill the notochordal half of the muscle cell while in the 26 mm stage there are no longer observed unfibrillated areas in those cells which make up the body of the myotome. At the upper outer and lower margins of the myotome, many muscle cells are found which are not as yet entirely fibrillated, indicating that in these localities new muscle cells are being added.

The nuclei in the 15—17 mm embryos lie in close contact with the fibrillated areas. With the continued differentiation of fibrillae they pass farther and farther toward the outer portion of the muscle cell and finally in the 26 mm stage they lie at the periphery just beneath the sarcolemma. In most cases the nuclei are flattened on the side next the fibrillae so that a large extent of the nuclear surface is brought closely in contact with the portion of the cell in which cytoplasmic activity is greatest. The nuclei at this time have a somewhat different outline from those observed in the earlier stages in that they are more elongated with more acute ends, as shown in Fig. 2.

The nuclear membrane can no longer be distinguished since it is lined by a layer of chromatin made up of karyosomes which are so closely applied that no line of demarcation is present. The linin network (*l*) shows a decided change in character. Its meshes are

larger and less regular than in the earlier stages and in most cases there is a considerable enlargement of the linin threads.

The plasmosomes have never been observed at this time and in this respect the nuclei are entirely different from both the earlier and later stages.

The karyosomes in these nuclei are arranged in a fairly definite manner, being generally so grouped that they form a wide peripheral layer. In addition to this peripheral layer there are usually a num-

ber of karyosomes lying in or near the axis of the nucleus, as observed by RABL in *Pristiurus*. The karyosomes of the peripheral layer vary widely in form and size, often they are greatly elongated in the transverse planes of the nucleus. The axial karyosomes on the other hand are most frequently elongated in a direction corresponding to the long axis of the nucleus. It is of importance to here note that this type of nucleus is found, in the 26 mm larva, most frequently in the new muscle cells lying at the upper, lower, and outer margins of the myotome.

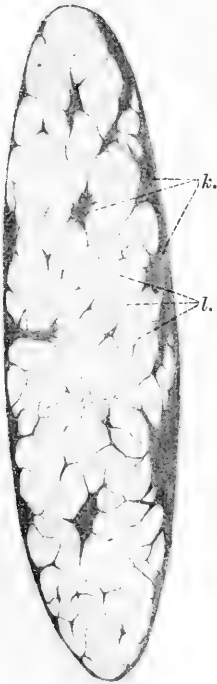


Fig. 2.

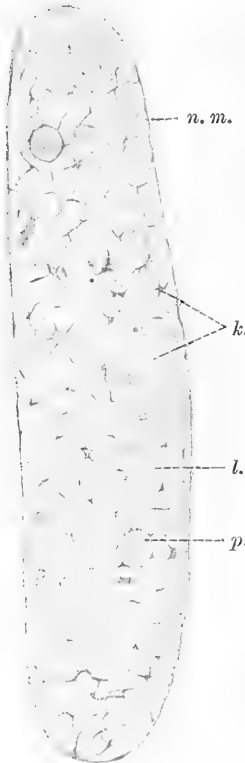


Fig. 3.

In the adult muscle cell we find the nuclei are no longer confined to the periphery but are scattered throughout the sarcoplasm and among the fibrillae. One of the most striking differences observed when the nuclei of the adult are compared with those of the 26 mm stage is the faint staining capacity of the former as indicated in the figures.

The nuclear membrane likewise takes the various basic stains less readily. The linin network can be made out only with difficulty in

the unsectioned nuclei; sections, however, show that the meshes are much smaller than in the 17—26 mm stages, resembling in general the condition observed in the 7—10 mm stages.

Plasmosomes are always present. They are not disposed regularly but may be found in almost any part of the nucleus. The condition most frequently observed is that shown in Fig. 3 where a single plasmosome is found in either end of the nucleus.

The karyosomes (*k*) are far less numerous than in any of the preceding stages. They are likewise smaller and as has already been stated possess less affinity for nuclear stains. They never aggregate to form a peripheral layer but usually lie well within the nuclear membrane, irregularly scattered and quite widely separated.

It may be here remarked that while the changes in the nuclear membrane and linin network are obvious, those occurring in the plasmosomes and karyosomes are more striking.

The number of plasmosomes in the nuclei of the 6—7 mm embryos vary from two to five, and are readily stained. As differentiation of the fibrillae proceeds (8—9 mm) they decrease in number and show a greater affinity for the various basic stains. With the increased cytoplasmic activity (17—26 mm) these structures entirely disappear. In the old nuclei (23 cm) they have reappeared, although fewer and with less affinity for basic stains.

The changes in quantity, quality [and distribution of chromatin during the various phases of cytoplasmic differentiation are most remarkable. In the early stages (6—7 mm) the karyosomes are comparatively small and quite evenly scattered throughout the nucleus; soon however (10 mm) the chromatin shows a tendency to aggregate in larger karyosomes which are irregularly disposed. These larger masses of chromatin undergo further aggregation until they (17—26 mm) become grouped into a peripheral layer; in addition to which there are usually a few scattered axial karyosomes. It is important to remark in this connection that the peripheral layer of chromatin is much thicker on the side which comes in closest relation to the fibrillated portion of the cytoplasm.

This peculiar condensation of chromatin, being more accentuated on the side of the nucleus which is applied to the fibrillated surface, suggests that a condition is thus brought about which is most favorable for the correlation of nuclear and cytoplasmic activity. While I know of no observations which are of precisely the same nature there are many which show that there is a marked increase in the contact surface of the nucleus during phases of great cytoplasmic activity.

This is beautifully shown in the branching of the nuclei in certain gland cells of insects to which MECKEL, ZADDACH, CARNOY, KORSCHULT and others have called attention. This branching takes place during phases of marked cytoplasmic activity and serves to increase the contact surface of the nucleus thereby bringing the chromatin in the closest possible relation to areas of cytoplasmic activity.

In addition to the striking structural changes above mentioned we should recall the noteworthy shifting in the position of the nuclei during the phases of greatest cytoplasmic activity. At the time the first fibrillae are formed, on the notochordal side of the muscle cell, the nuclei are observed to occupy an axial position. As the differentiation of the fibrillae continues from the inner toward the outer side of the cell there is a corresponding movement of the nuclei toward the outer side. Finally, when the cell is completely filled by the newly formed fibrillae, we find the nuclei almost without exception on the outer margin.

In the adult we find no less changes remarkable in the position of the nuclei since they not only lie at the periphery of the cell but are likewise scattered throughout the cytoplasm, and show no definite position either with reference to the planes of the animal or to the axis or periphery of the cell itself. Why and how these nuclei come to lie in the sarcoplasm is unknown. It is probable that with the continued growth of the muscle cell the sphere of nuclear activity becomes too far removed from that of cytoplasmic activity thereby necessitating a redistribution of the nuclear material.

It is possible, however, that the movement of the nucleus, from the axis to the periphery of the cell is the result of mechanical factors, in that the continued formation of fibrillae, from the inner to the outer side of the cell, might cause an outward displacement of the nuclei. To account for their later position among the fibrillae through the influence of mechanical factors is exceedingly difficult.

There are many observations which seem to conclusively show a physiological correlation between nuclear movements and cytoplasmic activities. The most familiar instances are found in the various gland cells to which nearly all histologists have called attention.

Here might also be cited the observations of HABERLANDT who, from an extended study of the relation of nucleus to cytoplasm in a large number of plants, was led to the conclusion that the nucleus moves to the area of greatest cytoplasmic activity, as in the thickening of the cell membrane, where it remains until the period of activity ceases when it returns to its original position.



TANGL observed that in the scales of *Allium sepa* the nuclei always gathered at the points where the cells had been injured and the same was observed in *Vaucheria* by HABERLANDT.

May we not likewise interpret the movements of the nuclei of the muscle cell as of physiological significance and subscribe to the following words of YVES DELAGE: "Lorsque, dans une cellule, les phénomènes d'accroissement sont plus actifs dans une région, le noyau se rapproche de cette région et l'on peut presque dire que l'intensité de l'accroissement en un point est une fonction directe de la distance de ce point au noyau."

Having thus emphasized the nuclear changes and their apparent correlation with phases of cytoplasmic activity we are naturally led to ask if the nucleus of the muscle cell, like that of the gland cell, builds up and gives off chromatic material which plays an important rôle in cytoplasmic metabolism.

In the muscle cell there is one structure which possesses the characteristic staining properties of chromatin, namely, the dark band of the muscle fibril. Although thus far I have been unable to trace nuclear chromatin into this band, it is a tempting hypothesis and in perfect accord with the phenomena observed in gland cells to suppose that it is thus derived. Moreover we are in possession of certain facts which strongly support such an hypothesis.

Micro-chemical tests made by A. B. MACALLUM show that the dark band contains an iron holding nuclein. The author states that in the cells undergoing transformation into striated fibres some of the chromatin dissolved in the cytoplasm (from the yolk granules) finds its way into the nucleus, as in other cells generally; but the greater part appears to remain in the cytoplasm of the developing fibre where it later passes into the darker band of the fibril. The author explicitly states that he regards this process as exceptional. In general the chromatin derived from the yolk granules is converted into nuclear chromatin.

Another objection to MACALLUM's interpretation is the fact that in the regeneration of the adult muscle fibril the dark bands appear in the absence of yolk granules.

Again we find that the regeneration of the muscle fibril is preceded by a great increase in the quantity of chromatin which has been brought about through repeated division in the injured end of the muscle cell. This process being in perfect accord with the hypothesis which I have offered.

Nachdruck verboten.

## Ueber die Nasenmuschel der Monotremen.

Von E. ZUCKERKANDL.

Mit 4 Abbildungen.

In einer jüngst erschienenen Schrift stellt J. F. VAN BEMMELEN<sup>1)</sup> die Behauptung auf, daß die Nasenmuscheln von *Echidna* und *Ornithorhynchus* vollständig überstimmen. Es heißt da: „Meiner Ansicht nach besitzt *Echidna* genau denselben Bau wie *Ornithorhynchus*“ und an einer anderen Stelle: „Was die Muscheln betrifft (es ist von *Ornithorhynchus* die Rede), so zeigen Maxilloturbinale, Nasoturbinale und auch die Ethmoturbinalia, soweit anwesend, denselben Bau und dieselbe gegenseitige Anordnung wie bei *Echidna*.“ In der zweitcitirten Abhandlung, die vor der Monographie herausgegeben wurde, wird allerdings ein Unterschied angegeben, da sie die Bemerkung enthält, daß das Maxilloturbinale von *Ornithorhynchus* etwas größer und mehr gefaltet als bei *Echidna* sei.

Ich<sup>2)</sup> war seiner Zeit nicht der Anschauung, die VAN BEMMELEN in seiner Hauptschrift vertritt, sondern konnte vielmehr Unterschiede zwischen den Nasenmuscheln dieser Tiere feststellen. Da mir für meine erste Untersuchung nur je ein Schädel von *Echidna* und *Ornithorhynchus* zur Verfügung stand, und die Anfertigung von Querschnitten an diesen Objecten nicht gestattet war, konnten die Muscheln nur nach der Beschaffenheit ihrer Oberfläche und des Profils beurteilt werden. Aus diesem Grunde benutzte ich die seither sich darbietende Gelegenheit, die Querschnittsfigur der Nasenmuschel bei den Monotremen zu studiren, und will nun die Ergebnisse dieser Untersuchung mittheilen. Dies ist um so mehr angezeigt, als von den Abbildungen VAN BEMMELEN's Taf. XXXI, Fig. 3 keine richtige, Fig. 2, namentlich bei einem Leser, der sich erst nach dieser Figur ein Bild von dem Aussehen des Maxilloturbinale bei *Echidna* formen soll, kaum eine klare Vorstellung von dem wirklichen Aussehen der Muschel erwecken dürfte. Der Vergleich dieser Abbildung mit der von mir auf

---

1) Der Schädelbau der Monotremen, aus SEMON: Zoolog. Forschungsreisen in Australien u. d. Malayischen Archipel, 1901, sowie Third Note concerning certain details of the Monotremes skull, Koningl. Akad. VAN WETENSCHAPPEN te Amsterdam, 1901.

2) Das periphere Geruchsorgan, Stuttgart 1887.

Taf. I, Fig. 3 gegebenen desselben Gebildes wird noch immer zu Gunsten meiner Abbildung ausfallen müssen.

Daß hinsichtlich einer so einfachen Frage, wie die der Muschelarchitektur bei den Monotremen, Meinungsverschiedenheiten möglich sind, ist zunächst durch den Erhaltungszustand des Untersuchungsmateriales bedingt; es ist auch nicht gleichgiltig, ob die Muschel maceriert oder mit dem Schleimhautüberzuge versehen ist; dann kommt in Betracht, ob man nur die freie Fläche und das Profil oder auch den Querschnitt untersuchen kann, und endlich spielt auch noch die allgemeine Auffassung über Muschelformen eine Rolle.

Das in meiner Schrift geschilderte Präparat von *Echidna* betraf die Nasenhöhle von *E. hystrix*. Das Maxilloturbinale besaß an der medialen Fläche eine Rinne, deren architectonischer Einfluß nicht untersucht werden konnte. Ferner fand sich eine zweite kurze, nicht deutlich ausgeprägte Rinne, welche aus diesem Grunde nicht weiter beachtet wurde. Im Profil zeigte das Muschelbein die Charaktere einer doppelt gewundenen Muschel, d. h. die Ursprungslamelle ließ in cranialer und caudaler Richtung je ein Knochenblatt abzweigen.

Für meine jetzige Untersuchung standen mir 3 Schädel von *Echidna* und ein Schädel von *Ornithorhynchus* zur Verfügung. Die Fälle sind:

1) *Echidna aculeata typica*. Die freie Muschelfläche besitzt 2 Furchen (Fig. 1), eine obere längere entsprechend der Mitte

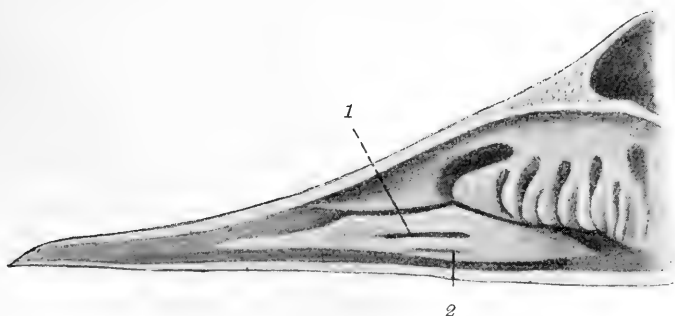


Fig. 1. *Echidna aculeata typica*. Nasenhöhle der rechten Seite mit dem Maxilloturbinale. Vergr.  $\frac{2}{1}$ .

zwischen den Muschelrändern und eine kürzere untere, die überdies sehr flach ist. Das vordere Muschelende läuft in eine 12 mm lange, glatte Leiste aus. Hinter den Furchen ist die Muschel noch 8 mm lang und ganz glatt.

2) *Echidna aculeata*. Auch in diesem Falle finden sich an

der medialen Muschelfläche 2 Furchen, eine längere obere und eine kürzere untere.

3) *Echidna* (Species?). Die Nasenmuschel dieses Objectes, deren freie Fläche sich genau so verhielt wie in den beiden anderen Fällen, wurde nach Entkalkung des Schädels in Querschnitte zerlegt. An diesen Schnitten sind nachstehende Details zu erkennen: Von der quergelagerten Ursprungslamelle zweigt nach oben wie nach unten je eine Knochenplatte ab, deren Enden mit kurzen, fast unter rechten Winkeln angesetzten Endplättchen abschließen (Fig. 2). An den Ab-

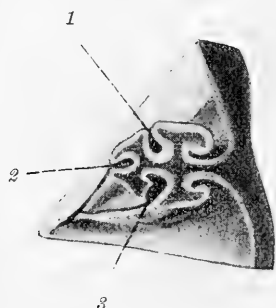


Fig. 2. *Echidna* (Species?). Querschnitt durch die laterale Wand der Nasenhöhle und des Maxilloturbinale der linken Seite. Vergr.  $\frac{4}{1}$ .

gangsstellen der oberen und unteren Lamelle tritt, in der directen Verlängerung der Ursprungslamelle gelegen, ein secundäres Knochenblatt auf, welches sich am freien Rand in 2 Schenkel spaltet; jeder derselben hört mit einem Endplättchen auf (Fig. 2). Von den Furchen an der freien Muschelfläche begrenzen die mit 1 und 3 bezeichneten die primären Lamellen gegen die secundäre, während die Furche 2 der Spaltung der secundären Lamelle in die 2 Schenkel entspricht. Der Vergleich mit der Flächenansicht (Fig. 1) zeigt, daß die Furche 1 durch die obere, die Furche 2 durch die untere Rinne repräsentirt wird. Die Furche 3 ist

an dem in situ befindlichen Maxilloturbinale nicht zu sehen, da sie dem Nasenboden zugekehrt ist. Bei Verfolgung der Querschnitte nasalwärts erkennt man, daß zunächst die obere Muschellamelle aufhört; dann entfällt auch die untere sowie die accessorische Platte, und es bleibt nur mehr eine leistenförmige Fortsetzung der Ursprungslamelle übrig. Hinter den Furchen besteht die Muschel aus einer einfachen Knochenlamelle.

*Ornithorhynchus paradoxus*. An der medialen Muschelfläche zähle ich 17 Leisten und zwischen denselben 16 Rinnen, die nicht alle die gleiche Breite und Tiefe besaßen (Fig. 3). Das vordere Muschelende läuft in 3, das hintere in 4 dickere Leisten aus, welche aus den gruppenweise vereinigten Plättchen hervorgehen, und diese fließen schließlich zu je einer Endleiste zusammen.

Ueber das genauere Verhalten der Plättchen geben erst Querschnitte Aufschluß. Man sieht an solchen wie bei *Echidna* eine Ursprungslamelle, von welcher nach oben wie nach unten je eine eingerollte Platte abgeht; auch die secundäre Lamelle ist vorhanden (Fig. 4),

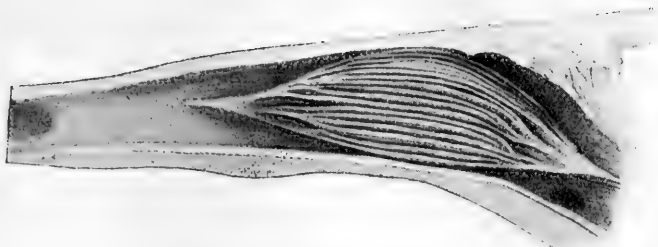


Fig. 3. *Ornithorhynchus paradoxus*. Rechte Wand der Nasenhöhle mit dem Maxilloturbinale. Vergr.  $\frac{2}{1}$ .

jedoch mit dem Unterschied, daß sie ihre Basis auf die obere eingerollte Lamelle verlegt hat. So weit würde der Muschelbau mit dem bei *Echidna* gefundenen übereinstimmen; die Muschel ist aber weit complicirter gebaut als bei *Echidna*, da

1) die kleinen Endplättchen sich zu grösseren eingerollten Platten umformen;

2) von der secundären Lamelle tertiäre Lamellen abzweigen, die sich an ihren Enden einrollen und sich an diesen der beschriebene Vorgang nochmals wiederholt, so

daß förmlich 2 Stockwerke von Lamellen sich über einander lagern, endlich

3) die tertiären Ramificationen Leisten ansetzen, welche an ihren Enden abermals geteilt sein können. Es resultirt demnach zum Unterschiede vom Maxilloturbinale bei *Echidna* eine Muschel, deren Gerüst mehrere Stockwerke aufweist.

Wenn ich also VAN BEMMELEN darin zustimme, daß *Ornithorhynchus* eine ästige Muschel besitzt — was ich, nebenbei bemerkt, auf p. 103 auch gesagt habe —, muß ich seiner Behauptung von der vollständigen Uebereinstimmung im Bau des Maxilloturbinale bei *Echidna* und *Ornithorhynchus* entgegentreten und möchte glauben, daß ein Blick auf die beigegebenen Abbildungen jede weitere Erörterung überflüssig erscheinen läßt. Die von meiner abweichende Auffassung VAN BEMME-

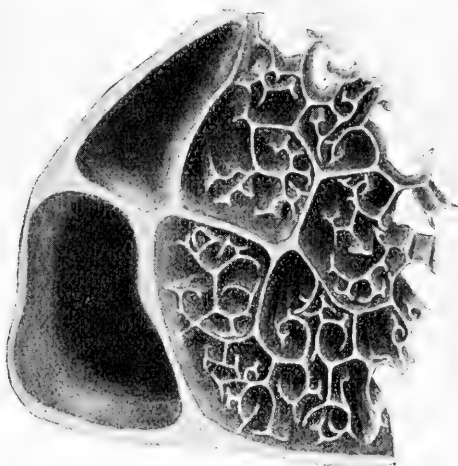


Fig. 4. *Ornithorhynchus paradoxus*. Querschnitt durch die Nasenhöhle mit dem Maxilloturbinale. Letzteres etwas verletzt. Vergr.  $\frac{8}{1}$ .

LEN'S beruht vielleicht darauf, daß er, HARWOOD'S alter Einteilung folgend, überhaupt nur zwei Muschelformen, die glatte und die ästige, unterscheidet und zu den letzteren auch solche Muskeln zählt, die nur wenige Leisten tragen. Aber schon WIEDEMANN, der Uebersetzer von HARWOOD'S Monographie, hat den Mangel der alten Einteilung empfunden, da er, Bezug nehmend auf die Nasenmuschel der Leporiden, bemerkt, daß sie nach ihrer Architectur zwischen der glatten und der ästigen Muschel einzureihen sei. Diese Anregung aufnehmend, habe ich eine dritte Muschelform als „gefaltete“ bezeichnet, jedoch bald gesehen, daß auch diese Erweiterung der Muschelgruppen nicht ausreicht, um alle vorkommenden Formen unterbringen zu können. So stößt man z. B. bei bestimmten Carnivoren auf glatte, doppeltgewundene Muscheln mit Andeutung einer secundären Faltung<sup>1)</sup>, oder man findet bei Echidna, bei Pteropus und beim Haselschläfer Muscheln mit 1—2 Furchen auf der freien Fläche. Pteropus z. B. besitzt eine doppeltgewundene Muschel, von deren oberer wie unterer Lamelle eine secundäre Platte abzweigt; die obere Lamelle zeigt überdies die Anlage einer accessorischen Faltung. Man könnte nun immerhin Muscheln mit nur wenigen Leisten zu den ästigen zählen, aber es wäre dann angezeigt, zur Charakteristik des Bildes die Art der Verästelung genauer anzugeben. Ob man aber sagt: verästigte Muschel mit nur wenigen accessorischen Plättchen oder glatte Muschel mit einigen Leisten kommt schließlich auf ein und dasselbe hinaus. Da wir nach dem anatomischen Sprachgebrauch mit dem Begriff „ästig“ die Vorstellung einer reichen Verzweigung verknüpfen, könnte die all-einige Verwendung des Wortes „ästig“ für bestimmte Fälle falsche oder doch nicht ausreichende Vorstellungen erwecken. Es ist hier nicht anders wie mit unserer Einteilung des Großhirns nach der Beschaffenheit seiner Oberfläche in lissencephale Gehirne mit glatter oder wenig gefurchter Oberfläche und in gyrencephale Gehirne mit reicherer Oberflächenfaltung. Wäre es von Vorteil, nur weil ein Gehirn überhaupt Furchen besitzt, es zu den gyrencephalen Gehirnen zu zählen? Ich glaube nicht, sondern bin vielmehr der Meinung, daß, solange man für die furchenarmen Gehirne nicht eigene Gruppen aufstellt, es besser ist, die alte Einteilung zu behalten, da wir nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauch mit dem Begriff „gyrencephal“ die Vorstellung eines gewissen Furchen- und Windungsreichtums verknüpfen, welcher auf Gehirne mit nur wenigen Furchen nicht anwendbar ist.

---

1) p. 52 meiner Schrift heißt es, in Bezug auf die gewundene Muschel der Feliden, Viveriden und Hyäniden: „Einzelne Vertreter dieser Gruppen zeigen Andeutungen einer Faltung der Muschel.“

Aehnliche Erwägungen und die Abneigung, weitere Unterabteilungen zu schaffen, veranlassen mich, eine auffallend furchenarme Muschel nicht zu den ästigen zu zählen. Ich habe dies aber auch motivirt, indem sich auf p. 100 die Bemerkung findet, daß der Uebergang der gewundenen (glatten) Muschel zur gefalteten von Formen (Echidna, Pteropus) mit 1—2 Rinnen an der sonst glatten Oberfläche vermittelt würde. Auch habe ich die Bemerkung von der glatten Beschaffenheit des Maxilloturbinale bei Echidna nicht ohne Einschränkung, sondern mit einem gewissen Vorbehalt hingestellt, da eine Furche, welche mit Bestimmtheit als solche erkannt wurde, beschrieben (p. 11) und aus diesem Grunde an einer anderen Stelle (p. 12) der Ausdruck „nahezu glatt“ gebraucht wird. —

Den Typus des Maxilloturbinale anlangend, sind nach meinem bisherigen Material alle Muscheln ursprünglich glatt und doppelt gewunden; die ästige ist somit eine verzweigte gewundene Muschel. Auch für Echidna dürfte dies zutreffen, indem an dem von W. N. PARKER<sup>1)</sup> beschriebenen 21,5 cm langen Jungen von Echidna aculeata das Maxilloturbinale einfacher als in definitiven Zustand gebaut ist.

Ueber die Vielförmigkeit und die Verschiedenheit der ästigen Muscheln werde ich ein andermal berichten.

Nachdruck verboten.

## Weitere Beiträge zur Beleuchtung des genetischen Verhältnisses zwischen molecularer und histologischer Structur.

VON MARTIN HEIDENHAIN.

(Aus der anatomischen Anstalt zu Tübingen.)

Mit 1 Figur.

### Vorbemerkungen.

Das in nachfolgenden Zeilen zum Abdruck kommende kleine Manuscript war schon im vorigem Jahre vollständig niedergeschrieben und bildete mit anderen ebenfalls zurückbehaltenen Ausführungen zur Protoplasmatheorie einen Bestandteil der in dieser Zeitschrift erschienenen Arbeit „Ueber die Structur des menschlichen Herzmuskels“. Indessen sah ich schließlich ein, daß der hier behandelte Gegenstand in die Arbeit über das Herz nicht hineingehöre, und da ich gleich-

1) On some Points in the Structure of the Young of Echidna aculeata. Proc. of the Zool. Soc. London, 1894.

zeitig den Wunsch besaß, durch neue Untersuchungen am Object selbst die gewonnene theoretische Einsicht zu erhärten, so unterließ ich einstweilen die Veröffentlichung; da ich indessen jetzt, nach  $\frac{3}{4}$  Jahren, noch immer nicht weiß, wann ich zur Wiederaufnahme der Untersuchungen am Muskel kommen werde, so habe ich mich nach vielen Bedenken entschlossen, diese kleine theoretische Betrachtung dennoch zum Druck zu geben, und zwar wesentlich, um mir bei dem schnellen Fortschritt der Wissenschaft das Recht der Priorität zu sichern. Im Uebrigen stehen diese Betrachtungen in so innigem Zusammenhange mit meinen seit Jahren betriebenen Studien über die theoretischen Grundlagen der Gewebelehre, daß sie ein integrierendes Glied derselben sind, in ihren Rahmen hineingehören und sich auch hoffentlich als fruchtbringend erweisen werden. Im Uebrigen habe ich, den veränderten Verhältnissen entsprechend, einige geringe Aenderungen in der Fassung des Textes eintreten lassen (Litteraturnachweise etc. etc.).

Eigentümlicherweise ist bisher die Querstreifung immer nur untersucht worden unter physiologischen Gesichtspunkten, also mit Beziehung auf die Muskelcontraction. Es hat aber noch Niemand sich die Frage vorgelegt, woher die beinahe mathematisch regelmäßige Folge der Muskelfächer der Genese nach stammt, wie diese seriale Aufreihung vollständig gleichartiger Abschnitte mechanisch möglich gemacht worde. Es ist doch ohne Zweifel ungeheuer auffallend, daß im Muskel eine Präcisionsarbeit der Natur zu Tage kommt, wie sie der menschliche Geist mit seinen reichen technischen Mitteln nicht zu leisten vermöchte.

Bei Aufwerfung dieser Frage kann leicht einer antworten, die Querstreifung sei ein Product der functionellen Anpassung. Dies kann im strengen Sinne des Wortes nicht richtig sein. Handelt es sich um functionelle Anpassung, dann wird eine schon vorhandene Structur im Zusammenhange mit der Function weiter ausgebildet, eventuell auch bis zu gewissem Grade umgemodelt, nie aber kann die Function für sich allein eine total neue Structur hervorrufen, welche dann fernerhin eben dieser Function organisch zu Grunde liegt. Das hieße den von uns vorgestellten Lebenszweck zur Ursache der körperlichen Differenzirung machen, was nicht wohl angeht. Vielmehr muß die Möglichkeit der Auflösung der Muskelmasse in gleichartige Abschnitte oder Muskelfächer (auch „Muskel-elemente“) schon von vornherein gegeben sein, nur daß erst mit der Function und der Anpassung an dieselbe die Fächerung für unser Auge hervortritt. Im Uebrigen ist immer-



hin möglich, ja sogar wahrscheinlich, daß im gewöhnlichen Verlauf des Geschehens die typisch ausgebildete Querstreifung schon zu einer Zeit des embryonalen Lebens entwickelt wird, wo von einer Function noch nicht die Rede ist; in diesem Falle würde anzunehmen sein, daß eine ursprünglich functionelle Anpassung auf dem Wege der Vererbung sich fixirt hat und nunmehr sogar ohne Ansehung der Function jedesmal in gleicher Weise zur Entwicklung gebracht wird.

Jedenfalls bleiben wir also dabei stehen, daß die beim Muskel sichtbare regelmäßige Aufteilung der lebendigen Masse in gleiche Einzelabschnitte auf ein mit besonderer Genauigkeit arbeitendes entwickelungsmechanisches Geschehen hinweist. Wenn wir nun auch in dieses Geschehen vor der Hand keine genauere Einsicht haben, so ist doch von vornherein sehr wahrscheinlich, daß jene mathematisch genaue Kalibrirung des Muskels in irgend einer Weise ein Product oder ein Effect ist der allgemeinen Teilbarkeit lebendiger Gebilde, jener Teilbarkeit, die auf Grund der Assimilation und des Wachstums dahin führt, daß gleichartige Muttergebilde sich in gleichartige Tochtergebilde zerlegen.

Nun wird man sich entsinnen, daß ich bereits früher, bei Betrachtung der Fibrillärstructur des Muskels (No. 1—5, siehe die Seitenzahlen im Litteraturverzeichnis), den Zusammenhang zwischen Assimilation und Wachstum einerseits und der sichtbaren histologischen Structur andererseits aufgefunden und beschrieben habe. Damals konnte ich nachweisen, daß die COHNHEIM'sche Felderung<sup>1)</sup>, d. h. die gegenseitige räumliche Anordnung der sogen. „Muskelfibrillen“, ein sichtbarer Ausdruck des molecularen Geschehens ist, sowie daß die histologische Fibrillärstructur ohne erkennbare Grenze in die analoge Molecularstructur übergeht. Oder noch anders ausgedrückt: es gelang mir, nachzuweisen, daß die histologische Structur aus der Molecularstructur allmählich emporwächst<sup>1)</sup>; ich zeigte insbesondere, wie durch die fortgesetzte Assimilation und Spaltung der lebenden Teilchen die ursprünglich vorhandene Molecularstructur allmählich so vergrößert wird, daß sie die Schwelle der mikroskopischen Wahrnehmung überschreitet und histologisch sichtbar wird. Mithin hatte ich in zielbewußter Weise an einer

---

1) Die Erklärung des Phänomens der COHNHEIM'schen Felderung auf Grund des Principes der Vermehrung der Fibrillen durch Spaltung habe ich schon 1894 gegeben (No. 1); die betreffende Arbeit erschien Ende Mai. Eine auf die Fibrillenspaltung bezügliche Beobachtung MAURER's datirt vom September desselben Jahres.

bestimmten Stelle die histologische Structur auf die Molecularstructur reducirt und versucht, an die Stelle des Dogmas der „histologischen Elementarteile“ oder an Stelle der histologischen Theorie die Moleculartheorie der exacten Wissenschaften zu setzen.

Damals sagte ich mir bereits, daß, was für die Fibrillärstructur recht, auch für die Querstreifung billig sei; ich meinte, daß, wenn es möglich sei, die Querschnittsfigur des Muskels auf das moleculare Geschehen zu beziehen, dies ebenso möglich sein müsse für das Längsschnittsbild. Aber es gelang mir einstweilen nicht, die Phänomene der Querstreifung oder die Segmentirung des Muskels in analoger Weise auf die Moleculartheorie zu reduciren und zu zeigen, daß auch hier das Wachstum, d. i. der Proceß der Assimilation und der Spaltung der lebenden Teilchen, es sei, welcher eine ursprünglich moleculare Structur auf den Boden der histologischen Sichtbarkeit erhebt.

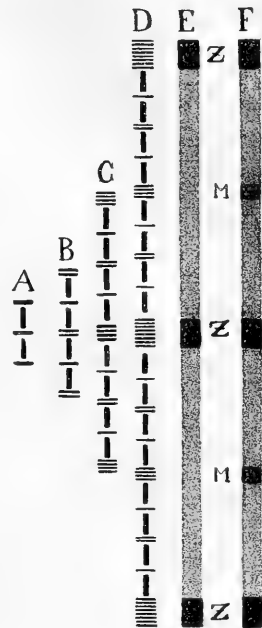
Eben dieses zu zeigen, will ich nun versuchen. Wir gehen von der Grundannahme aus, daß die Lagerung der Moleküle in der quergestreiften Muskelsubstanz entspricht den Richtungen der möglichen maximalen Spannungen; das wäre einmal die Längsrichtung und zweitens die Querrichtung. Wenn der Muskel mit Ueberwindung sehr hoher Widerstände arbeitet, so wird die maximale Spannung in der Längsrichtung liegen. Ist dem Muskel jedoch gestattet, sich ad maximum zu contractiren, so ist die Spannung in der Längsrichtung gleich Null, in der Querrichtung dagegen maximal (wegen der Verdickung des Muskels). Möglicherweise ist es die Spannung selbst, welche richtend auf die Lagerung der Moleküle wirkt. — Also wir nehmen in den wachsenden Teilen der contractilen Substanz des Muskels als Ausgangspunkt der Entwicklung einen Zustand an, welcher quer- und längsgerichtete Moleküle in alternirender Reihenfolge zeigt. In unserer Figur ist dies Verhalten bei A bildlich dargestellt: man sieht zwei Längsmoleküle, welche von ihren Nachbarn durch querge-lagerte Moleküle getrennt sind.

Ich will nun im Folgenden, wie gesagt, nur das Längenwachstum, nicht das früher schon theoretisch entwickelte Dickenwachstum berücksichtigen. Zwar ließe auch das letztere in unserem Schema sich zur Darstellung bringen; allein es ist besser, diesmal von allen weiteren Complicationen abzusehen. Ich nehme also an, daß sämt-

---

1) Betreffs des Verhältnisses zwischen molecularer und histologischer Structur, vergl. auch No. 7, p. 194 f.

liche Moleküle der Combination *A* unserer Figur assimiliren, wachsen und sich, der Längenrichtung des Muskels folgend, spalten<sup>1)</sup>. Es würde hieraus im Allgemeinen der Zustand bei *B* hervorgehen: die beiden längsgerichteten Moleküle sind verdoppelt, und die ehemals vorhandenen drei quergerichteten Moleküle sind ebenfalls verdoppelt. Indessen, wenn die aus je zwei Hälften bestehenden Tochtergruppen von *B* den Muttergruppen in *A* ähnlich werden sollen, dann muß je zwischen zwei längsgerichtete Tochtermoleküle ein neues, bisher nicht vorhandenes quer gerichtetes Molekül eintreten. Und so habe ich die Sache auch bei *B* dargestellt. Ohne diese Hilshypothese der Neueinlagerung von Quermolekülen kommt man nicht aus; diese Annahme erscheint auch insofern gerechtfertigt, als eben in der Natur überall gleiche Muttergebilde gleiche Tochtergebilde erzeugen, hier aber die vollkommene Aehnlichkeit zwischen Mutter- und Tochtergebilden sofort verloren gehen würde, falls man darauf verzichten würde, neue der Querspannung entsprechende Moleküle in die Spaltlücken zwischen die längsgerichteten Tochtermoleküle einzuführen. Es wäre denkbar, daß die stark angewachsenen Längsmoleküle eben dadurch sich zerlegen, daß ihr äquatoriales Mittelstück sich der Querspannung entsprechend umdifferenzirt.



1) APÁTHY hat neulich in dieser Zeitschrift Einspruch dagegen erhoben, daß ich in meinen Arbeiten gelegentlich von Molekülen gesprochen habe, welche assimiliren, wachsen und durch Teilung sich vermehren. APÁTHY hat hier offenbar übersehen, daß es sich um Moleküle des lebenden Protoplasmas handelt, d. h. um kleinste Massenteilchen der lebenden Substanz. APÁTHY zieht für diese kleinsten Massenteilchen mit PFEFFER den Ausdruck „Tagmen“ vor, spricht bei der contractilen Substanz von „Inotagmen“ (ENGELMANN), bei der nervösen Substanz von „Neurotagmen“. Hierzu muß ich bemerken, daß ich in meinen hier in Frage kommenden Schriften über die contractile Substanz von Anfang an überall die Ausdrücke: kleinstes lebendes Teilchen, Inotagma, Molekül der lebenden Substanz synonym gebraucht habe. Die Bezeichnungen „Inotagmenreihe“ und „Molekularfibrille“ habe ich sogar meist in Paranthese neben einander gesetzt. Daher war sicherlich jedes mögliche Mißverständnis von Seiten des Lesers ausgeschlossen.

Nun lassen wir fernerhin den Proceß in genau der gleichen Weise fortschreiten. Aus der Combination *B* geht die Combination *C* hervor, wiederum unter Spaltung der sämtlichen vorhandenen Moleküle und Einfügung neuer Quermoleküle an den entsprechenden Stellen. Aus *C* würde ebenso *D* hervorgehen, und man kann sich diesen Proceß so weit fortgesetzt denken, bis der ganze Molecülkomplex das ihm beschiedene Wachstum vollendet hat. Hierbei mag derselbe an Länge und Breite (das Wachstum in die Breite ist in dem Schema nicht dargestellt) so viel gewonnen haben, daß das Gebilde als Ganzes über die Schwelle der mikroskopischen Wahrnehmung emportritt. Nehmen wir an, es sei gerade in dem Zustande *D* dieser Moment gegeben, so würden wir eine feine histologische Fibrille vor uns haben mit einer gewissen inneren kettenartigen Gliederung. Wahrscheinlich aber würden wir nur die größten Glieder dieser Kette mikroskopisch sehen, während alles Uebrige unterhalb der Schwelle der Wahrnehmung bleiben würde. Construiert man den entsprechenden histologischen Zustand heraus (bei *E*), so hat man innerhalb der Fibrille in ziemlich weiten, aber durchaus regelmäßigen Abständen Querglieder, die meiner Herleitung nach dem Streifen *Z* entsprechen würden. Würde die Structur der Kette so derb sein, daß noch ein wenig mehr über die Schwelle der Wahrnehmung emportritt, oder würden wir vielleicht eine besonders günstige Färbungsmethode anwenden, so käme sicherlich als Nächstes genau in der Mitte zwischen je zwei Gliedern *Z* ein neues, feineres Querglied zum Vorschein, und dieses wäre dann der Streifen *M*. Wie ich ferner an anderer Stelle schon hergeleitet habe (siehe No. 3, p. 48 ff.), entsprechen nun die Streifen *Z* und *M* der maximalen Querspannung des Muskels und sind nichts anderes als die Analoga der Curven der maximalen Zugwirkungen in der Spongiosastructur. Diese Thatsache selbst steht also sinngemäß in Uebereinstimmung mit der Hypothese, von welcher wir ausgingen, daß die in der Richtung der maximalen Längsspannung liegenden kleinsten contractilen Teilchen alterniren mit solchen, welche in die Richtung der maximalen Querspannung fallen. Soweit meine Erfahrungen reichen, ist beim Menschen und den Wirbeltieren der Streifen *M* freilich von einer derartigen Feinheit, daß nur sehr günstige Färbungen ihn über die Schwelle der Wahrnehmung emporschaffen <sup>1)</sup>. Da wir aber nicht am Ende der Technik stehen, so bin ich andererseits der Ueberzeugung, daß wahrscheinlich in Zukunft

---

1) Dieser Streifen ist sehr schön darstellbar durch meine Neutralfärbungen (siehe No. 5).

außer der Grund- und Mittelmembran noch andere feine Querstreifen sich finden werden, welche wiederum die Mitte zwischen *M* und *Z* halbieren, und so fort. Man müßte eben zunächst ein sehr günstiges Material mit recht großen Muskelfächern (Insecten, Krebse) untersuchen. Vielleicht auch, daß der von TOURNEUX bei Insecten entdeckte sehr feine, zwischen *M* und *Z* gelegene Streif hierher gehört (No. 8).

Nach dieser Auseinandersetzung wird man es wohl verstehen, wenn ich sage, daß wahrscheinlich die Assimilationsfähigkeit und Teilbarkeit der lebenden Moleküle die letzte Ursache der regelmäßigen Segmentirung des Muskels ist, und man wird auch zugeben, daß man die regelmäßige Aufeinanderfolge dieser Segmente als eine Metamerie bezeichnen kann. Denn die Metamerie beruht nach Ansicht der Descendenztheoretiker auf der Teilbarkeit lebender Individuen, und es dürfte für die Fassung des Begriffes gleichgiltig sein, ob jenes teilbare Individuum eine Person, ein Organ, eine Zelle oder ein lebendes Plasmateilchen ist, kurz ob eine Organisationseinheit niederer oder höherer Ordnung vorliegt (vergl. No. 5, p. 49). Zudem habe ich bereits früher gezeigt, daß das Muskelprimitivbündel der Tritonenlarve so wächst, wie ein metamer gebauter Wurm oder ein Hühnerembryo, der an seinem einen Ende aus einer undifferenzierten Masse neue Metameren durch Segmentirung hervorgehen läßt (No. 5, p. 70 ff.).

Ich spreche also bei der Muskelfibrille von einer protoplasmatischen Metamerie. Wenn wir nun die gewöhnlichen genuinen quergegliederten Protoplasmafäden zum Vergleich herbeiziehen, so ist es wahrscheinlich, daß hier etwas Aehnliches vorliegt. Früher unterschied ich in diesen stärker färbbare Querglieder oder Protoplasamikrosomen, welche durch schwächer färbbare Bindeglieder zu einem Fädchen zusammengehalten werden. Wenn man hier die Mikrosomen als die natürlichen Elementarteile der Fädchen auffaßte, so blieb doch vollständig unklar, was die farblosen oder schwer färbbaren Bindebrücken bedeuten sollten. Diesem Fehler verfiel ALTMANN, und daher löste er die Filarmasse FLEMMING's und ebenso den Muskel in einen discontinuirlichen Mikrosomenhaufen auf. Dieser Folgerung entgeht man, wenn man die Glieder *Z* der Muskelfibrille und die entsprechenden Protoplasamikrosomen in morphologischer Beziehung — *sit venia verbo* — als „Dissepimente“ auffaßt, welche an den Trennungslinien protoplasmatischer Metameren liegen. Nicht immer werden jene Dissepimente vorhanden sein oder hervortreten, sondern nur dann, wenn sie auf Grund irgendwelcher Nebenumstände zur Entwicklung gebracht und in größerer Weise ausgebildet werden. Als Beispiel möge

dienen, daß man an den Fibrillen der glatten Muskelzellen bisher nichts derartiges fand.

Wenn wir nun die allgemeinen Resultate aus obigen Darlegungen herauschälen, so habe ich die histologische Structur des Muskels schon früher für den Querschnitt, jetzt für den Längsschnitt auf die Molecularstructur zu reduciren versucht, und dies mit einigem Glück, d. h. ich habe da angefangen, wo man schon immer hätte anfangen sollen.

Es kann, wie ich schon früher äußerte, nicht zweierlei Sorten von Elementarteilen auf dem Gebiete der Naturwissenschaften geben: Moleküle und Atome für den Gebrauch der Physiker, Chemiker und Physiologen, hingegen „histologische“ Elementarteile für den Gebrauch der Mikroskopiker. Unsere Vernunft bleibt immer dieselbe, ob wir Physik, Chemie oder sonst irgend etwas anderes treiben. Da aber die Moleculartheorie unsere ultima ratio cogitandi ist und eine Theorie, welche zum mindesten ebenso sehr aus der Natur des Denkens selbst wie aus der Natur der Dinge herfließt, so können wir uns derselben einstweilen nicht entäußern, und die von mir entwickelte Anschauung steht somit breit auf dem Boden der erkenntnistheoretischen Einsicht.

#### Litteratur.

- 1) M. HEIDENHAIN, Neue Untersuchungen über die Centrankörper etc. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 43, 1894, p. 654 f.
- 2) — Beiträge zur Aufklärung des wahren Wesens der faserförmigen Differenzirungen. Anat. Anz., Bd. 16, 1899, p. 110 ff.
- 3) — Structur der contractilen Materie, I. Abschnitt. „Ergebnisse“ von BONNET u. MERKEL, Bd. 8, 1899, p. 41 ff. u. 69 f.
- 4) — Structur der contractilen Materie, II. Abschnitt. „Ergebnisse“ von BONNET u. MERKEL, Bd. 10, 1901, p. 200 ff.
- 5) — Ueber die Structur des menschlichen Herzmuskels. Anat. Anz., 1901, besonders p. 61 f.
- 6) F. MAURER, Die Elemente der Rumpfmusculatur bei Cyclostomen und höheren Wirbeltieren. Morphol. Jahrbuch, Bd. 21, 1894.
- 7) M. HEIDENHAIN, Ueber die Structur der Darmepithelzellen. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 54, 1899.
- 8) TOURNEUX, Sur les modifications structurales que présentent les muscles jaunes du Dytique pendant la contraction. Journ. de l'Anat. et de la Physiol. norm. et path., Année 28, 1892.

## Zur Frage der Milzentwicklung.

Von Dr. EMIL GLAS in Wien.

(Aus der I. anatomischen Lehrkanzel in Wien.)

In einer jüngst erschienenen Dissertation von PIPER „Die Entwicklung von Leber, Pankreas und Milz bei den Vertebraten“ (Freiburg, 1902) ist u. a. auch meiner Arbeit „Ueber die Entwicklung der Milz bei *Tropidonotus natrix*“ (Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien, 1900) mit mehreren kritischen Bemerkungen Erwähnung gethan, gegen welche Stellung zu nehmen ich mich genötigt sehe.

Schon die erste Bemerkung (p. 50), daß „die Duplicität der ventralen Pankreasanlage nicht beschrieben“ werde, weist darauf hin, daß Referent die Arbeit nicht gründlich gelesen habe, da nämlich an mehreren Stellen meiner Arbeit von den beiden ventralen Pankreasanlagen die Rede ist. So heißt es vor allem p. 20 l. c. — der Bemerkung BRACHET's über das schnelle Verschwinden einer ventralen Pankreasanlage gegenübergestellt — wörtlich: „Die linke ventrale Pankreasanlage scheint — vergl. Fig. 12 — etwas später aufzutreten als die rechte, persistirt aber wie diese und entwickelt sich ebenso durch weitere Divertikelbildung, wie es uns Fig. 21 in anschaulicher Weise zeigt. Es entwickeln sich also die primitiven ventralen Pankreasanlagen als Ausstülpungen vom choledochischen Gange nach links wie nach rechts.“ Und weiter unten p. 23: „Aus dem Leberstiele, dessen Zusammenhang mit der Gallenblase rechterseits ventral ersichtlich ist, lösen sich nach rechts wie nach links die Divertikel des ventralen Pankreas ab.“ Die Figuren 21 und 27 demonstrieren klar und deutlich diese Befunde.

Zu zweit ist zu berichtigen, daß TONKOFF's klare, durch gute Abbildungen gestützte Resultate „durch meine Arbeit nicht in Zweifel gezogen“ werden konnten — aus dem einfachen Grunde, weil meine Arbeit im Januar 1900 vollendet, am 29. März d. J. der Akademie vorgelegt wurde, während TONKOFF's Arbeit erst Monate später erschien. PIPER hat hier abermals übersehen, daß die von mir p. 20 l. c. citirte Arbeit TANKOFF's „Zur Entwicklung der Milz bei Vögeln; vorläufige Mitteilung“ (Anat. Anz., 1899), mit der Milzentwicklung bei Reptilien nichts zu thun hatte, weshalb ich diese Befunde auch nicht in Zweifel ziehen konnte.

Was nun PIPER's Frage: „Wie bestimmte GLAS das Alter?“ (p. 76) anlangt, muß ich constataren, daß ich nicht von „15 Tage alten“ (p. 76) Embryonen gesprochen habe, wie PIPER anführt, sondern nur von solchen, welche 15 Tage bebrütet wurden (p. 24 und 34), durch welche Angabe, da die betreffenden Embryonen einem Muttertiere entstammten, für den Leser ein gewisses Altersverhältnis präcisirt sein sollte.

Was endlich den Vorgang der „Splenisation“ anlangt, muß ich hier nochmals (s. p. 12 meiner Arbeit) betonen, bloß das morphologische Verhalten in dieser Frage studirt zu haben, ohne der

histiogenetischen Frage näher getreten zu sein, ob die entodermalen Elemente sich in lymphoides Gewebe umwandeln oder durch Abkömmlinge des mittleren Keimblattes verdrängt werden. An jener Stelle heißt es: „Ich werde in der vorliegenden Schrift die Frage erörtern, ob und eventl. welche Beziehung zwischen Milz und Pankreasentwicklung bei *Tropidonotus* besteht und hierbei zunächst nur das morphologische Verhalten berücksichtigen, während die Frage der Histiogenese der spezifischen Milzelemente bei *Tropidonotus* einer zweiten Publication vorbehalten bleiben soll.“

Wie ist aber PIPER berechtigt, bloß auf Grund der Befunde von JANOŠIK und TONKOFF bei zwei Reptilien (*Lacerta agilis* und *Crocodilus biporcatus*) einen Analogieschluß auf die Milzentwicklung bei den Reptilien überhaupt zu ziehen und mit Außerachtlassung meiner Befunde und Abbildungen die These zu enunciren: „Eine Beteiligung des Entodermes und des dorsalen Pankreas am Milzaufbau der Reptilien kommt nicht vor“?

Und klingt es denn wirklich so „krass“ und „merkwürdig“, eine entodermale Milzanlage zu finden, wenn man bedenkt, daß die verwandte Thymus mit ihrem lymphoiden Bau sich ja auch vom Epithel der Schlundspalten herleitet! Man spricht vom entodermalen Ursprung der Thymus ohne Rücksichtnahme auf die Frage, woher die späteren lymphoiden Elemente stammen. Und in diesem Sinne habe ich von einer entodermalen Milzanlage bei *Tropidonotus* gesprochen, für welche Thatsache, abgesehen von den klaren entwicklungsgeschichtlichen Befunden auch noch jene postembryonalen Verhältnisse sprechen, die auf p. 27 bis 29 meiner Arbeit geschildert sind.

Zum Schlusse will ich noch aus LAGUESSE's jüngst erschienener Arbeit (*Archives d'Anatom. micr.*, T. 4, „Du pancréas chez quelques ophiidiens et particulièrement sur les îlots endocrines“) TRIBONDEAU's analoge Befunde citiren, welche gleichfalls die innige Verwandtschaft zwischen Milz und Pankreas bei den Reptilien erweisen. LAGUESSE sagt: „M. TRIBONDEAU signale un fait, que nous ayons observé, c'est la pénétration des deux tissus splénique et pancréatique, l'un par l'autre, et l'inclusion des petites rates en plein tissu pancréatique. Ce sont en effet pour nous des véritables petites rates — inversement nous trouvons de pancréas accessoires inclus dans la rate.“

Wien, im Mai 1902. (Eingegangen am 5. Juni.)

## Personalia.

**Greifswald.** Professor Dr. FERDINAND SOMMER, früher Director der Anatomischen Anstalt, ehemaliger langjähriger Prosector, ist — 74 Jahre alt — gestorben.

Professor GIOVANNI GARIBALDI in Genua ist — nach Angabe der dortigen Post — gestorben.

Abgeschlossen am 24. Juni 1902.



# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XXI. Band.**

✻ 12. Juli 1902. ✻

**No. 15.**

**INHALT. Aufsätze.** **Hans von Winiwarter**, Nachtrag zu meiner Arbeit über Oogenese der Säugetiere. Mit 3 Abbildungen. p. 401—407. — **Paul Lerat**, La première cinèse de maturation dans l'ovogénèse et la spermatogénèse du Cyclops strenuus. Avec 4 figures. p. 407—411. — **J. Boeke**, Ueber das Homologon des Infundibularorganes bei Amphioxus lanceolatus. Mit 3 Abbildungen. p. 411—414. — **Helen Dean King**, Preliminary Note on the Formation of the First Polar Spindle in the Egg of Bufo lentiginosus. p. 414—417. — **Julius Arnold**, Ueber vitale und supravitale Granulafärbung der Nierenepithelien. p. 417—425. — **Stanislaus Ciechanowski**, WEIGERT's Markscheidenmethode als Gallencapillarenfärbung. p. 426—430. — **Siegmund von Schumacher**, Erwiderung. p. 430—431.

**Bücheranzeigen.** A. ONODI, p. 432.

**Anatomische Gesellschaft.** p. 432.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Nachtrag zu meiner Arbeit über Oogenese der Säugetiere.

VON DR. HANS VON WINIWARTER.

(Aus dem embryologischen Institut der Universität in Lüttich.)

Mit 3 Abbildungen.

Bei meinen Untersuchungen über Oogenese der Säugetiere<sup>1)</sup> hatte ich Gelegenheit, den sogen. BALBIANI'schen Körper (Nebenkern) in den

---

1) H. VON WINIWARTER, Recherches sur l'ovogénèse et l'organogénèse de l'ovaire des Mammifères (Lapin et Homme). Arch. de Biologie, T. 17, 1900.

Oocyten von Mensch und Kaninchen zu beobachten. Beim Kaninchen wurde er von VAN BENEDEN zuerst gesehen, später von BALBIANI selbst, von HENNEGUY u. A. wiedergefunden und beschrieben. Ich habe ihn schon, wenn auch spärlich, in 10 Tage alten Kaninchenovarien vorgefunden; viel häufiger findet man ihn in 18 Tage und 4 Wochen alten Ovarien, sehr reichlich (fast in jedem Oocyten) 6 Wochen nach der Geburt. Ueberall zeigt der BALBIANI'sche Körper des Kaninchens dasselbe Aussehen: ein kleines, rundes Gebilde, etwas glänzend, stark lichtbrechend, von einem schmalen, lichten Hof umgeben, welcher gegen das dunklere Protoplasma ziemlich deutlich absteht. Bei FLEMMING'scher Dreifärbung ist er hellrot gefärbt, mit Eisenhämatoxylin tief dunkelblau oder schwarz.

Schon damals<sup>1)</sup> habe ich mich dahin geäußert, daß dieses eben beschriebene Gebilde des Kaninchens keineswegs gleichwertig sei mit dem BALBIANI'schen Körper der menschlichen Oocyten. Beide Gebilde sind ja sicher morphologisch ganz verschieden. Da ich aber mit VAN DER STRICHT z. B. ganz übereinstimme, den Nebenkern im menschlichen Ovarium als ein Idiozom zu betrachten — wenngleich auch heute sichere Beweise dafür noch nicht erbracht worden sind — so handelt es sich darum, ob man den BALBIANI'schen Körper des Kaninchens ebenso auffassen soll oder nicht.

Durch weitere Untersuchungen bin ich nun in der Lage, darüber einige Aufschlüsse zu bringen.

In 4—5 Tage alten Kaninchenovarien findet man häufig neben dem Kern der Oocyten eine etwas dunkle, körnige Protoplasmaanhäufung, welche dem Kern gewöhnlich halbmondförmig aufgelagert ist. Die Grenzen dieses Gebildes sind etwas zackig und wenig scharf gegen das übrige Protoplasma abgesetzt. Während der größte Teil dieser Anhäufung fein granuliert ist, finden sich am Rande unregelmäßig gruppierte grössere und dunkler gefärbte Körnchen vor. Dieses Gebilde ist eigentlich dann erst deutlich zu sehen, wenn sich der Kern des betreffenden Oocyten im sogen. Synapsisstadium befindet, und gerade in diesem Stadium ist das Chromatin ganz typisch ihm gegenüber angeordnet. Der dichte Knäuel von Chromatinfäden liegt der Kernmembran direct dort an, wo sich außerhalb derselben die Protoplasmaanhäufung befindet; während der Rest des Kernraumes nur von einzelnen spärlichen Fäden durchzogen ist.

Im darauf folgenden Stadium, wo sich der Knäuel auflockert, findet noch eine ganz bestimmte Orientirung der Chromatinfäden statt.

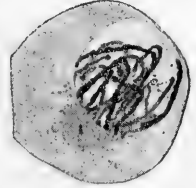
---

1) Ibid., p. 131.

Diese bilden jetzt mehr oder weniger gerade oder gebogene V-förmige Schleifen, welche stets mit den freien (oder scheinbar freien) Enden der Kernmembran aufliegen, gegen die äußere Protoplasmaanhäufung gerichtet, während die Spitzen derselben in der Nähe des Centrums des Kernes liegen (Fig. 1).

Sämtliche Zeichnungen wurden angefertigt in der Höhe des Objecttisches, mit Zeiß, Obj. Apochr., homog. Immers. 2,0 mm; Apert. 1,30; Oc. 4 compens. (Fig. 2), Oc. 8 compens. (Fig. 1 u. 3); Tub. 160 mm.

Fig. 1. Oocyt im Uebergangsstadium zwischen *noy. syntapène* und *noy. pachytène* (cf. frühere Arbeit). Ovarium 4 Tage post part.



Auf diese Vorgänge habe ich schon in meiner früheren Arbeit kurz hingewiesen. Da in diesen Stadien des Wachstums der Oocyten noch kein BALBIANI'scher Körper aufzuweisen ist, hatte ich damals die Meinung ausgesprochen, daß der Nebenkern vielleicht in dieser dunklen Protoplasmaanhäufung entstände und diese somit nur eine Art von Umhüllung (*couche palléale*) des Nebenkerns wäre. Dieses trifft nun aber nicht zu. Dagegen habe ich mich überzeugen können, daß im Centrum der Protoplasmaanhäufung stets zwei dunkle, nicht immer sehr intensiv gefärbte Körner liegen, welche gewöhnlich runde, manchmal aber leicht in die Länge gezogene Gebilde darstellen. Ihre Lage gegenüber dem Kerne und der oben beschriebenen Orientierung des Chromatins scheint eine ganz beliebige zu sein. Eine gerade Linie, welche diese beiden Körner vereint, würde den Kern senkrecht oder tangentiell, oder in irgend einer dazwischen liegenden Richtung treffen.

Derartige Gebilde — dunkel gefärbte Protoplasmaanhäufung mit 2 centralen Körnern — entsprechen vollkommen denjenigen, welche unter Anderen GURWITSCH<sup>1)</sup> in den Oocyten des Meerschweinchens beobachtet hat. Da GURWITSCH nur den Nebenkern, nicht aber die Oogenese untersucht hat, giebt er nicht an, ob der Nebenkern sich in allen Stadien des Wachstums der Oocyten nachweisen läßt; nach seinen Abbildungen zu schließen, ist das Chromatin netzförmig angeordnet, und somit würden sich die von ihm gezeichneten Oocyten ungefähr in dem von mir beschriebenen Stadium des „*noyau dictyé*“ befinden. GURWITSCH war aber glücklicher als ich, indem er das Idiozom während der Teilung der Oogonien verfolgte und auf Grund gewisser gemein-

1) A. GURWITSCH, Idiozom u. Centralkörper im Ovarialeie der Säugetiere. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 56, 1900.

samen Eigenschaften den Nebenkern der Oocyten mit dem Idiozom identificiren konnte. SCHOENFELD<sup>1)</sup> hat in der Spermatogenese des Stieres ganz ähnliche Thatsachen geschildert. Auch er hat die charakteristische Anordnung des Chromatins gegenüber diesem Gebilde gesehen.

Ich selbst habe diese fraglichen Idiozome in den Oogonien nie auffinden können: der Kern ist daselbst sehr groß; der Zellleib umgiebt den Kern nur in einer schmalen Schicht, in welcher eine Differenzirung des Protoplasmas nur mit Unsicherheit nachzuweisen ist. Auch in der Wachstumsperiode findet man diesen Körper erst in späteren Zeiten. Ich kann jedoch nicht umhin, angesichts der Angaben von GURWITSCH und der gleichen Befunde von SCHOENFELD, dieses Gebilde beim Kaninchen ebenfalls als ein Idiozom aufzufassen.

Gegenüber den Angaben GURWITSCH's möchte ich mir folgende Bemerkung erlauben: GURWITSCH sagt, daß er in dem Ovarium eines fast ausgetragenen Meerschweinchens die Oocyten in reger Teilung gefunden habe und daß sich dann meistens der Kern im Knäuelstadium gezeigt habe. Ohne die Bezeichnung „Oocyten“ hier tadeln zu wollen, da es sich um Eier handelt, die in Teilung begriffen sind, während dies gerade in der Wachstumsperiode (Oocyten) nicht der Fall ist, möchte ich betonen, daß beim Kaninchen die Mitosen in allen von mir untersuchten Stadien eigentlich gar nicht sehr zahlreich waren, namentlich das Knäuelstadium nur äußerst selten vertreten. Zwar nimmt die Corticalis des Ovariums an Breite bedeutend zu, und gerade in den Stadien, wo Mitosen in der Rindenschicht zu beobachten sind. Eine Vermehrung der Oogonien durch Amitose, wenn auch schwer nachweisbar, ist schon deshalb kaum anzunehmen, weil derartige Bilder nirgends zu finden sind und überhaupt die Angaben von diesem Modus der Vermehrung der Geschlechtszellen heute in noch recht geringer Zahl vorliegen. Selbst die Beobachtungen von REGAUD<sup>2)</sup> z. B. sind in dieser Hinsicht von SCHOENFELD widerlegt worden. Wenn man also annimmt, daß die Mitosen der einzige Weg der Vermehrung der Oogonien sind, muß man zugeben, daß sie sich entweder sehr schnell vollziehen oder nur zu bestimmten Zeiten, z. B. während der Nacht, sehr zahlreich auftreten. Aus dem oben Gesagten geht jedenfalls hervor, daß der sogen. BALBIANI'sche Körper des Kaninchens kein

1) H. SCHOENFELD, La spermatogenèse chez le taureau et chez les Mammifères en général. Arch. Biol., T. 18, 1901.

2) CL. REGAUD, Origine, renouvellement et structure des spermatogonies chez le rat. Verh. d. Anatom. Gesell. (XII) 1899.

Idiozom ist und daß ich Recht hatte, ihn nicht mit demjenigen der weiblichen Oocyten gleich stellen zu wollen.

In späteren Stadien (Ovarium 10 Tage nach der Geburt) findet man dieses Gebilde, welches ich von nun an als Idiozom bezeichnen will, sehr häufig, eigentlich in allen Oocyten vor. Seine Form ist wenig verändert; vielleicht ist es weniger halbmondförmig dem Kern aufgelegt, sondern ovaler gestaltet, und man bemerkt häufig, daß es dem Kern nicht mehr so intim anliegt. Von nun an entfernt sich das Idiozom vom Kerne und nimmt eine periphere Stellung ein. Auch bestehen jetzt keine Orientirungen des Chromatins gegenüber dem Idiozom (Fig. 2). Das Synapsisstadium ist längst abgelaufen, und das Chromatin durchzieht den Kernraum in allen Richtungen als einzelne dicke Fäden, oder als Doppelfäden, oder im Uebergangsstadium zu der netzförmigen Anordnung des Chromatins, wie dieses sehr deutlich in Fig. 2 zu sehen ist.

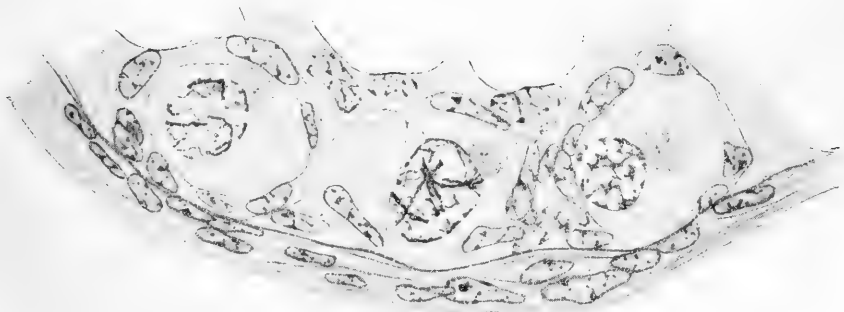
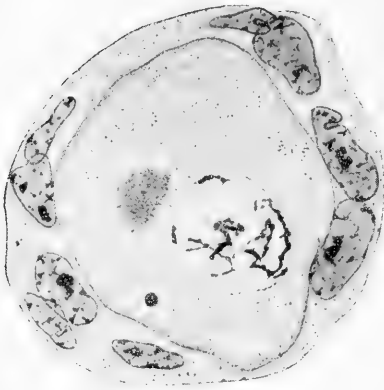


Fig. 2.  $\frac{3}{4}$  Drei Oocyten (GRAAF'sche Follikel) eines 10 Tage alten Ovars.

Während in früheren Stadien das Idiozom sehr leicht sichtbar ist, findet man es jetzt viel schwieriger einerseits wegen einer viel größeren Ansammlung von Deutoplasmagranulationen, andererseits weil die Färbbarkeit des Idiozoms eine geringere zu sein scheint, abgesehen davon, daß die Größe des Idiozoms die gleiche bleibt, während alle übrigen Teile der Zelle im eifrigen Wachsen begriffen sind.

Die Constitution des Idiozoms ist stets dieselbe; nur die dunklen Granula, welche in unregelmäßigen Gruppen am Rande des Idiozoms verteilt sind, treten gewöhnlich recht stark hervor. Diese Granulationen sind in allen Fällen sichtbar. Wenn man noch ältere Ovarien untersucht (4 Wochen nach der Geburt), findet man noch sehr häufig das Idiozom in den bereits stark gewachsenen Oocyten. Es ist natürlich noch schwerer wegen der größeren Ansammlung von Deutoplasma

nachweisbar, aber wenn man es in einem Oocyten aufgefunden hat, liegt es stets in einiger Entfernung des Kernes, von ihm durch eine größere oder kleinere Protoplasmabrücke getrennt. In dem Idiozom sind die 2 centralen Körner stets sichtbar; aber die dunklen Granulationen der Peripherie des Gebildes sind nur spärlich oder auch gar nicht mehr vorhanden. Die Oocyten sind nun fast sämtlich in GRAAF'sche Follikel umgewandelt, und ihr Kern hat meistens wieder eine netzförmige Structur. Im 4 Wochen alten Ovarium findet man nun sehr häufig den BALBIANI'schen Körper, und wenn ein Schnitt besonders günstig ausfällt, kann man in ein und derselben Schnittfläche das Idiozom und den BALBIANI'schen Körper antreffen. Fig 3 zeigt ein solches Bild. Daß dieses nicht oft vorkommt, ist selbstverständlich und



wegen der Größe der Oocyten und der manchmal großen Entfernung zwischen beiden Formationen leicht erklärlich. Es können solche Bilder deshalb leicht übersehen werden, und es ist dies auch der Grund, weshalb sie in meinen früheren Untersuchungen, wo mein Augenmerk viel mehr auf die Kernveränderungen gerichtet war, übergangen wurden.

Fig. 3. GRAAF'scher Follikel eines 4 Wochen alten Ovariums. Idiozom und chromatoider (sogen. BALBIANI'scher) Körper.

Jedenfalls beweisen Bilder, wie Fig. 3, daß der BALBIANI'sche Körper und das Idiozom zwei ganz verschiedene Gebilde sind, welche mit einander nichts gemein haben und welche zeitlich auch ganz verschieden auftreten.

GURWITSCH hat bei dem Meerschweinchen ganz gleiche Verhältnisse beschrieben; er bezeichnet hier als chromatoiden Körper, was bei dem Kaninchen von jeher als BALBIANI'scher Körper angesehen wurde. Ebenso wenig wie GURWITSCH kann ich auch nach meinen jetzigen Untersuchungen den geringsten Aufschluß über deren Entstehung geben. Der BALBIANI'sche Körper des Kaninchens tritt ganz plötzlich auf und erhält sich ohne Veränderung bis in die Follikel des reifen Ovariums. GURWITSCH hat beim Meerschweinchen mehr als einen solchen chromatoiden Körper in einem Oocyten nachweisen können, was jedoch beim Kaninchen sicher nicht zutrifft.

Was das Schicksal des Idiozoms anbelangt, so kann ich nur wenige Angaben liefern. Je größer und älter die Oocyten werden, desto

schwerer ist das Idiozom aufzufinden. Gewöhnlich ist es in den meisten Oocyten 6—7 Wochen nach der Geburt verschwunden. Ob das Idiozom thatsächlich degenerirt und zu Grunde geht oder einfach von der stets zunehmenden Masse von Deutoplasma verdeckt wird, ist sehr schwer zu entscheiden. Daß das Idiozom Veränderungen erfährt, zeigt schon die abnehmende Färbbarkeit und der Schwund der dunklen peripheren Granulationen. Ob diese Veränderungen aber einfach chemische sind, oder chemische mit darauf folgender Degeneration, läßt sich nicht nachweisen.

Zum Schlusse möchte ich noch bemerken, daß, so wenig Aehnlichkeit auch zwischen dem BALBIANI'schen Körper des Kaninchens und demjenigen des Menschen besteht, dieselbe um so größer ist, wenn man das Idiozom des Kaninchens und den Nebenkern der menschlichen Oocyten vergleicht. Man stelle die hier beigegeführten Abbildungen neben Fig. 87, 91 und 93 meiner früheren Arbeit, und die Analogie beider Gebilde ist deutlich zu erkennen. Ich finde darin einen Beweis mehr, daß der BALBIANI'sche Körper des Kaninchens kein Idiozom ist, daß sich aber in dessen Oocyten ein morphologisch anderes Gebilde vorfindet, welches dem Nebenkern des Menschen völlig analog ist und welches ich, gleich demjenigen des Menschen, als ein Idiozom anzusehen geneigt bin.

---

Nachdruck verboten.

## La première cinèse de maturation dans l'ovogénèse et la spermatogénèse du *Cyclops strenuus*.

Par PAUL LERAT, candidat en sciences et en médecine.

(Laboratoire de cytologie de l'Institut Carnoy à Louvain.)

Note préliminaire<sup>1</sup>).

Avec 4 figures.

Les phénomènes de maturation dans le *Cyclops strenuus* ont été étudiés à plusieurs reprises par HAECKER et par RÜCKERT. Tous deux, HAECKER s'étant rallié à RÜCKERT, admettent à la prophase de la première cinèse, la formation de tétrades bivalentes sans l'intervention de la forme en anneaux, telle qu'elle a été décrite par vom RATH dans le *Gryllotalpa*. La première cinèse serait équationnelle et la seconde réductionnelle.

Depuis 1896, les *Cyclops* n'ont plus été étudiés, et ils semblent un fondement certain à l'hypothèse de la réduction Weismannienne.

---

1) Le mémoire in extenso paraîtra dans „La Cellule“.

Cependant, en présence des travaux plus récents sur le mécanisme intime des cinèses de maturation, travaux dont la plupart sont en opposition avec ceux de RÜCKERT, HAECKER et VOM RATH (sinon pour le résultat final, du moins pour la marche des phénomènes) il importait de reprendre l'étude du Cyclops.

A la demande de M. le professeur GRÉGOIRE, dont les conseils nous ont bienveillamment éclairés, nous avons entrepris, il y a deux ans et demi déjà, des recherches sur cet animal. Elles ne sont pas achevées. Nous n'avons pas encore pu démêler complètement l'histoire de l'élément nucléinien pendant la période d'accroissement, les relations entre les chromosomes des ovocytes et ceux de la dernière division ovogoniale, l'évolution du nucléole et ses rapports éventuels avec la nucléine. Néanmoins les figures que nous possédons pour la première cinèse nous semblent si démonstratives que nous nous décidons à les publier dès maintenant.

### I. Ovogénèse.

Nous avons retrouvé dans nos préparations les stades représentés par les huit premières figures de RÜCKERT<sup>1</sup>). Mais nous n'avons pas pu nous assurer que les deux tronçons parallèles constitutifs de chaque chromosome sont bien, comme le pense le professeur de Munich, produits par une division longitudinale. Nous ne pourrions donc pas nous prononcer sur la valeur, équationnelle ou réductionnelle, de la première cinèse, qui va séparer ces tronçons.

C'est au moment où les chromosomes ont presque atteint leurs dimensions définitives que RÜCKERT constate la division transversale qui amène la formation des tétrades bivalentes. Nous n'avons pas retrouvé cette division. Les chromosomes présentent, dans le Cyclops strenuus, les diverses formes qui ont été observées dans d'autres objets, formes en X, en Y, en V, formes à chromosomes-filles entrelacés (fig. 1). Nous n'y constatons aucune trace de division transversale.

Parfois, il est vrai, dans quelques aspects de mise au fuseau, ou même de couronne équatoriale, nous avons vu les apparences que RÜCKERT considère comme divisions en travers, chaque chromosome-fille paraissant formé de deux tronçons placés bout à bout. Mais toujours, (ainsi que le fait remarquer d'ailleurs RÜCKERT lui-même), il passe entre les parties terminales plus colorées un pont de substance

---

1) Zur Eireifung der Copepoden. Anat. Hefte (MERKEL und BONNET), I. Abt., Heft 12.



pâle, parfois aminci, qui ne laisse nulle part de séparation complète. L'illusion est ici plus facile, si on emploie des grossissements relativement faibles. RÜCKERT dessine avec l'apochromatique 1,30, d. f. 2, et l'oculaire compens. 4; mais les oculaires 12 et 18 ne laissent subsister aucun doute sur la continuité du chromosome-fille.

Les aspects dont nous parlons ne représentent donc pas une division transversale. La suite des phénomènes, telle que nous allons la décrire, démontre de plus qu'il ne s'agit pas là de l'ébauche d'une semblable division.

Nous pensons donc qu'il faut expliquer ces apparences par ce phénomène accessoire souvent décrit, de la condensation de la nucléine aux deux extrémités de chaque chromosome-fille<sup>1)</sup>.

Notons encore ici un détail au sujet de la constitution des chromosomes définitifs: Presque toujours, lorsque se forme la couronne équatoriale, on aperçoit un mince filament sidérophile reliant en sautoir les deux bâtonnets-sœurs (fig. 2). Nous avons retrouvé cette bride à un stade antérieur, mais moins régulière (fig. 1, en a).

A l'équateur du fuseau, l'insertion des bâtonnets affecte les trois types décrits par GRÉGOIRE<sup>2)</sup> et STRASBURGER<sup>3)</sup> dans les végétaux et rencontrés récemment dans les Insectes par DE SINÉTY<sup>1)</sup>. Certains chromosomes sont attachés au fuseau par leur milieu, quelques-uns à leur extrémité, d'autres enfin, de loin les plus nombreux, présentent l'insertion subterminale, les filaments fusoriaux étant fixés au bâtonnet-fille de façon à le rendre dissymétrique, coudé entre deux bras inégaux (fig. 3).

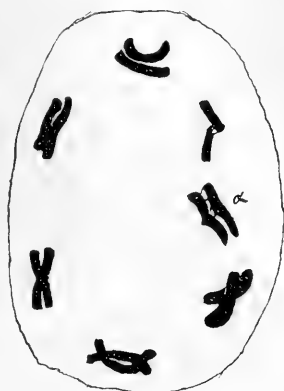


Fig. 1. Ovocyte I.



Fig. 2.



Fig. 3.

1) Voyez, entre autres: DE SINÉTY, Recherches sur l'anatomie et la biologie des Phasmes. La Cellule, T. 19, 1901, Fasc. 1.

2) GRÉGOIRE, Les cinèses polliniques dans les Liliacées. La Cellule, T. 16, 1899, Fasc. 2.

3) STRASBURGER, Ueber Reductionsteilung, Spindelbildung, Centrosomen und Cilienbildner im Pflanzenreich. 1900.

Les mêmes caractères se constatent dans les couronnes équatoriales vues du pôle: on y observe les trois modes d'insertion. Ces figures et ces insertions s'écartent déjà notablement du processus qu'a décrit RÜCKERT pour la première cinèse de maturation; mais elles ne sont pas absolument inconciliables avec ses conclusions. Ce qui va suivre nous amène au contraire à des résultats tout à fait différents de ceux de cet auteur.

En effet, tandis que les chromosomes-filles commencent leur ascension vers les pôles, on voit distinctement, soit dans la branche unique des chromosomes à insertion terminale, soit dans la petite branche des chromosomes à insertion subterminale, soit dans l'une des deux ou même dans les deux branches enfin des chromosomes insérés par le milieu, une fente qui s'accroît de plus en plus, partageant dans leur longueur les bâtonnets-filles en deux moitiés de seconde lignée (fig. 3). Chaque chromosome-fille subit donc une division longitudinale.

Nous retrouvons ainsi, dans le Cyclops, les formes typiques de V simples, de V „à queue“, de V doubles, qui caractérisent dans bon nombre d'objets la métaphase et l'anaphase de la première cinèse de maturation, et qui sont amenées, dans tous les cas, par les insertions variables d'une part, et d'autre part par la division longitudinale des chromosomes-filles.

Nous n'avons pas encore pu suivre la destinée de ces moitiés longitudinales jusqu'à la seconde cinèse. Nous pensons néanmoins qu'elles constituent bien les chromosomes-filles de cette seconde cinèse. Des observations nombreuses (végétaux, batraciens, insectes) ont en effet enlevé toute probabilité à l'hypothèse de HAECKER<sup>1)</sup> considérant cette division longitudinale des chromosomes-filles de la première cinèse comme un reste ancestral sans fonction actuelle.

## II. Spermatogénèse.

Les spermatocytes qu'une étude simultanée nous a permis de comparer aux ovocytes ne présentent avec eux aucune divergence notable quant à l'évolution des chromosomes à la première cinèse. Nous retrouvons là les divers types d'insertion à la couronne équatoriale et les V doubles et les V à queue, si caractéristiques de l'anaphase (fig. 4).

---

1) HAECKER, Praxis und Theorie der Zellen- und Befruchtungslehre. Jena, 1899. — Die Reifungserscheinungen, Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte, 1899.

Les observations que nous venons de décrire ne nous autorisent pas à nous prononcer sur l'existence ou l'absence d'une réduction Weismannienne. Nous n'avons pu, en effet, comme nous l'avons dit, ni dans les ovocytes ni dans les spermatocytes, nous rendre compte de la valeur morphologique des chromosomes-filles de la 1<sup>ère</sup> cinèse. Mais les figures que nous publions aujourd'hui nous semblent faire rentrer la première cinèse de maturation



Fig. 4. a métaphase. b anaphase.

du Cyclops dans le schéma de la division hétérotypique de FLEMMING, tel qu'il a été précisé par STRASBURGER (1900), c'est à dire comportant comme caractère fondamental la division longitudinale des bâtonnets-filles de la 1<sup>ère</sup> figure, à la métaphase de celle-ci. Si donc il intervenait ici une réduction Weismannienne, elle se produirait non pas à la seconde cinèse (d'après le processus admis par RÜCKERT et HAECKER), mais à la première (d'après le processus admis par MONTGOMERY<sup>1)</sup>).

Nachdruck verboten.

## Ueber das Homologon des Infundibularorganes bei *Amphioxus lanceolatus*.

Von J. BOEKE, Amsterdam.

Mit 3 Abbildungen.

Im vorigen Bande dieser Zeitschrift berichtete ich<sup>2)</sup> über einige Beobachtungen am Infundibulum von Teleostierembryonen, die mich dazu brachten, das Infundibulum nicht als eine Drüse (Infundibular-drüse der Autoren), sondern als ein Sinnesorgan zu betrachten. Später teilte ich an anderer Stelle<sup>3)</sup> noch einige weitere Beobachtungen mit, die diese Auffassung zu bestätigen schienen. Die ausführliche Arbeit wurde aber immer wieder verschoben, weil es sich im Laufe der Unter-

1) MONTGOMERY, The Spermatogenesis of Peripatus. Zool. Jahrb., 1901. — A Study of the Chromosomes of the Germ-cells of Metazoa. Transact. of Amer. Philos. Soc., Vol. XX, 1901.

2) Die Bedeutung des Infundibulums in der Entwicklung der Knochenfische. Anat. Anzeiger, Bd. 20, No. 1, 1901.

3) On the Development of the Entoderm, of KUPFFER's Vesicle, of the Mesoderm of the Head and of the Infundibulum in Muraenoids. Proceedings of the Koninklijke Akad. te Amsterdam, Meeting of January 25, 1902.

suchung zeigte, wie diese Deutung des Infundibulums (des Saccus vasculosus) sich überall bei den Ichthyopsiden durchführen ließ, und sich das Thema dementsprechend erweiterte.

In Anschluß an diese Untersuchungen schien es mir wünschenswert, auch Amphioxus in den Kreis der Beobachtungen zu ziehen.

Im ersten Heft seiner classischen Studien zur Entwicklungsgeschichte des Kopfes der Cranioten giebt v. KUPFFER zum ersten Male eine detaillirte Beschreibung des Hirnventrikels von Amphioxus lanceolatus und stellt eine Homologie fest zwischen den Hirnteilen dieses Tieres und der höheren Vertebraten. v. KUPFFER hält den Hirnventrikel für gleichwertig mit dem primitiven Vorhirn der Craniotenembryonen. Die hintere Grenze des Hirnventrikels wird gebildet durch eine rechtwinklige Knickung der ventralen Wand des Centralkanals am Uebergang in den Bodenteil des Ventrikels. Ventralwärts von dem Knickungswinkel springt an der Hinterwand ein deutlich ausgeprägter epithelialer Höcker, ein Tuberculum posterius, gegen den Hohlraum vor. Die verdickte ventrale Wand erhebt sich gegenüber dem Tuberculum posterius zu einem Wulst langgestreckter Zellen, so daß sich zwischen beiden Erhebungen ein trichterartiger Teil des Ventrikels abgrenzt, der gebogen sich nach hinten unter das Tuberculum posterius vorschiebt (l. c. p. 75). In der beigegeführten Abbildung erscheinen die Zellen vollkommen undifferenzirt, nur im Tuberculum posterius etwas länger, spindelförmig, in etwa 3 Schichten vorhanden; unter der Aushöhlung der Ventrikelwand, die von KUPFFER mit dem Infundibulum der höheren Vertebraten homologisirt wird, sind nur einzelne flache Kerne sichtbar.

Bei den späteren Autoren ist nichts mehr hierüber zu finden.

Für meine Untersuchung standen mir mehrere vorzüglich fixirte Exemplare von Amphioxus zur Verfügung, welche Prof. APÁTHY mir gelegentlich eines Aufenthaltes im Zoologischen Institute zu Kolosvár in liebenswürdiger Weise überließ, und worüber ich später noch mehr mitzuteilen hoffe. Für die jüngeren Stadien hatte ich genügendes Material, das ich früher in Neapel gesammelt hatte, und das so sorgfältig wie nur möglich vorbereitet wurde.

Meine Resultate beim Studium der ausgewachsenen Tiere stimmten nicht mit denen von KUPFFER überein. In gut gelungenen Median-schnitten war gerade an der Stelle, wo in der Zeichnung von KUPFFER die trichterförmige Einstülpung zu sehen ist, ein scharf abgegrenzter, aus einer Lage glasheller, palissadenartig verlängerter Zellen bestehender Teil der Ventrikelwand zu sehen, von einer mehr oder weniger halbkugeligen Form (Fig. 1 *Inf. O.*, Fig. 2).

Die Innengrenze der ventralen Ventrikelwand zeigte nicht die geringste Ausstülpung, nur zeigte die ventrale Begrenzungslinie des Centralkanales an dieser Stelle eine sehr geringe Neigung (Fig. 1, Fig. 3). Der scharf umschriebene differenzierte Abschnitt ragte etwas, sehr wenig über das Niveau der Ventrikelwand hinaus (Fig. 1, Fig. 3).

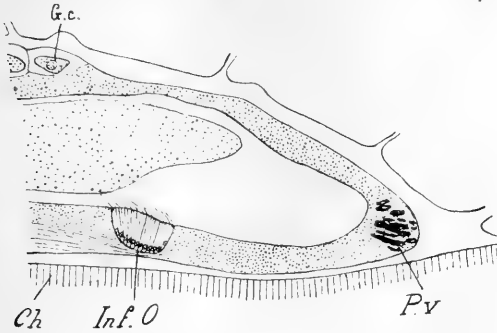


Fig. 1.

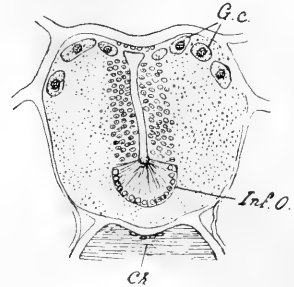


Fig. 2.

Fig. 1. Medianer Längsschnitt durch den Hirnventrikel eines Amphioxus von 4,6 cm Länge. *Inf. O.* das Infundibularorgan. *Ch.* Chorda. *P.v.* Pigmentfleck. *G.c.* große Ganglienzellen.

Fig. 2. Querschnitt durch den Kopf eines Amphioxus von 3,8 cm Länge, in der Höhe des Infundibulums. Bezeichnung wie in Fig. 1.

Während sonst die Zellen überall mehr oder weniger spindelförmig sind, sind die Zellen des differenzierten Abschnittes palissadenartig verlängert, mit dem Kern an der basalen Seite der Zelle; am in den Ventrikel hineinragenden Ende tragen die Zellen feine, ziemlich lange Cilien, die sich nach hinten umbiegen; in mit Goldchlorid gefärbten Schnitten war in jeder Zelle eine ziemlich dicke Neurofibrille zu sehen; welche, innerhalb der Zelle verlaufend, unterhalb der Anheftungsstelle der Cilien mit einem Knöpfchen endete.

Die äußere Form des Organes ist in den Längsschnitten der Figg. 1 und 3 und dem Querschnitt der Fig. 2 mit genügender Deutlichkeit zu sehen.

Die Zeichnungen KUPFFER's stellen Medianschnitte vor durch Exemplare von 4 und 2 cm Länge, und bei älteren Tieren hatte auch KUPFFER die Trichterausstülpung nicht nachweisen können.

Aber auch bei Exemplaren von 1,5 bis 4 cm Länge fand ich nirgends eine Ausstülpung der Ventrikelwand, oder eine dünnere, der Trichterausstülpung vergleichbare Stelle, weder an Längsschnitten, noch an Querschnitten. Nur fand ich überall denselben aus glashellen, palissadenartig verlängerten Zellen aufgebauten Abschnitt an derselben Stelle wieder (Fig. 3 *Inf. O.*).

Hinter diesem Abschnitt war an jüngeren Exemplaren eine etwas stärkere Anhäufung von Kernen zu sehen. Auch vor dem differenzierten Epithel bestand eine derartige Kernansammlung. Nur an einem Exemplare, das auch sonst weniger gut fixiert war als die anderen

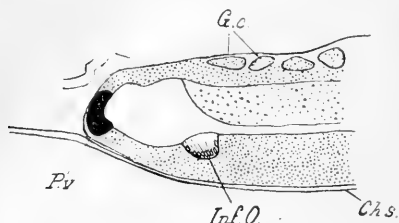


Fig. 3. Medianschnitt durch den Kopf einer Amphioxuslarve von 1,9 cm Länge. Ch. S. Chordascheide. Uebrige Bezeichnung wie in Fig. 1.

untersuchten Tiere, waren die Zellen des differenzierten Abschnittes so zusammengefallen, daß sie eine Ausstülpung des Ventrikelraumes vor-täuschten. Bei stärkerer Vergrößerung stellte es sich jedoch als ein Artefact heraus.

Als Resultat meiner Untersuchungen ergab sich also, daß in der ventralen Wand des Hirnventrikels von Amphioxus von 1,5<sup>1)</sup> bis 4,8 cm Länge an einer bestimmten Stelle ein vollkommen scharf abgegrenzter organartig differenzierter Abschnitt des Ventrikelepithels nachzuweisen ist; die Stelle, an der es vorkommt, entspricht der Infundibularregion der höheren Vertebraten. Ich meine also nicht fehlzugehen, wenn ich dieses differenzierte Epithel als das Homologon des Infundibularorgans der höheren Vertebraten bezeichne.

Das Infundibularorgan würde also älter sein als die Infundibularausstülpung, welche erst gleichzeitig mit den Hirnkrümmungen erscheint.

Amsterdam, März 1902.

Nachdruck verboten.

## Preliminary Note on the Formation of the First Polar Spindle in the Egg of *Bufo lentiginosus*.

By HELEN DEAN KING, Ph.D.

During the spring of 1899, I obtained material to complete my former account<sup>2)</sup> of the formation of the first polar spindle in the

1) Unter einer Länge von 1,5 cm besitze ich leider noch keine vollkommen gelungenen Medianschnitte durch den Hirnventrikel.

2) H. D. KING, The Maturation and Fertilization of the Egg of *Bufo lentiginosus*. Journ. of Morph., Vol. 17, 1901.

egg of *Bufo lentiginosus*. A brief summary of the changes that take place in the egg at this time is here given; a detailed account, with figures, will appear in the *Journal of Morphology*.

At the end of the hibernation period, the egg is still attached to the wall of the ovary. It contains a very large germinal vesicle in which there are 24 chromosomes arranged in pairs and also a large number of nucleoli. Just before the breaking down of the nuclear membrane (which takes place but a few hours before the egg leaves the ovary), the ends of each pair of chromosomes unite to form a closed ring near which a small aster appears. Very soon after this stage, chromosomes and asters disappear entirely; presumably the chromosomes break up into minute granules which do not have the power of staining intensely and are therefore indistinguishable from the granular cytoplasm.

The nuclear membrane disappears first at the side of the nucleus nearest the centre of the egg, and in this region there appears the beginning of the radiation of nuclear substance that later extends over a considerable part of the upper hemisphere of the egg. The rays forming this radiation extend from the coarse caryoplasmic network that fills the upper part of the germinal vesicle, into the dense homogeneous band of cytoplasm that surrounds the lower part of the nucleus. In my previous paper I have called this band of cytoplasm a "line of radiation". It later forms part, if not all, of the first polar spindle.

By the time that the radiation has appeared in the lower part of the germinal vesicle, all of the nucleoli have lost their power of staining and have become irregular, yellowish-green, refractive bodies which soon break up into small pieces that can be traced until their total disappearance when the first polar body is about to be given off. All of the nucleoli are absorbed; none of them remain to form the chromosomes of the first polar spindle, as believed by CARNOY and LEBRUN<sup>1)</sup> to be the case in the eggs of Triton, Rana, Bombinator and *Bufo vulgaris*.

It is absolutely impossible to discover any traces of chromatin in the egg from the time of disappearance of the chromatin rings (just before the nuclear membrane breaks down) until the line of radiation has shortened into a straight or slightly curved fibrous band and the radiation extending out from it in every direction has decreased

---

1) CARNOY et LEBRUN, La vésicule germinative et les globules polaires chez les Batraciens. *La Cellule*, t. XVII, 1900.

considerably in extent. At this stage a large number of small, round, feebly staining granules appear in or near the forming spindle. These granules very soon fuse into 8—20 large irregular masses which take a much deeper stain than the separate granules.

After the reappearance of the chromatin, the spindle always lies near the black pole with its longitudinal axis parallel or slightly oblique to the upper surface of the egg. The radiation from the middle of the spindle gradually disappears and the spindle becomes barrel shaped with well defined asters at each pole, some of the rays from each aster crossing at the equator of the spindle. At no period in the history of the first polar spindle in the egg of *Bufo lentiginosus* have I been able to find centrosomes in the polar asters. As the spindle gradually becomes more slender and pointed, the rays converge more sharply at the poles and apparently run into each other in the centre of the aster; but no method of fixation or staining has shown the presence of any kind of a central corpuscle.

Twelve irregular shaped chromosomes arise from the chromatin masses scattered along the spindle fibres. These chromosomes soon lengthen out into rod shaped structures which lie with their long axes resting on the spindle fibre. Each chromosome then acquires a rounded knob at each end and also one in the middle. The end knobs later disappear, but the middle knob increases in size and spreads out laterally on both sides of the chromosome forming two wing-like projections which are raised up from the spindle fibres. In proportion as the lateral arms grow, the polar arms decrease in length and thickness, so that, soon after the chromosomes have become arranged at the equator of the spindle, the lateral arms have entirely absorbed the polar arms and each chromosome is a V shaped structure with the angle of the V turned in towards the centre of the spindle.

During metakinesis the polar asters reach their greatest development, and from this time on they gradually degenerate until there is no longer any trace of them to be found. The spindle fibres then converge to distinct points surrounded by a small accumulation of granular substance, probably formed by disintegration of the rays.

All of the chromosomes do not undergo the same changes simultaneously, as on the same spindle chromosomes of varying sizes and in several different stages of development may be found. However, when the chromosomes have become arranged at the equatorial plate, they all appear to be of the same size and they are all in the same stage of development with the polar arms very nearly



absorbed. A distinct splitting then appears in the lateral arms which are broad, flat plates that form an acute angle with each other. By this splitting, the 12 broad V shaped chromosomes are divided longitudinally into 24 narrow V shaped chromosomes, 12 of which migrate to each pole of the spindle in preparation for the first maturation division. Occasionally, before the migration takes place, there is seen in some of the chromosomes a second longitudinal division preparatory to the extrusion of the second polar body.

In a recent paper, **LEBRUN**<sup>1)</sup> has given the results of his study of the formation of the polar spindles in the eggs of *Rana*, *Triton*, *Bombinator* and *Bufo vulgaris*; but only in *Triton* has he been able to obtain a complete history of the late maturation changes. In this paper, **LEBRUN** retracts various statements made in a previous memoir<sup>2)</sup> regarding the manner in which the chromosomes divide in preparation for the polar divisions. His new figures of the changes that take place in the egg of *Triton* previous to the extrusion of the first polar body are strikingly like those I have found in *Bufo lentiginosus*, and our interpretation of them is the same. I cannot, however, agree with **LEBRUN** in believing that a certain number of the nucleoli escape disintegration to form the chromosomes of the first polar spindle. My investigations show that in *Bufo lentiginosus* all of the nucleoli are absorbed by the cytoplasm and that they have no apparent connection either with the formation of the spindle or with the elaboration of the chromosomes.

Bryn Mawr College,  
Bryn Mawr. Pa. Feb. 11<sup>th</sup> 1902.

Nachdruck verboten.

## Ueber vitale und supravitale Granulafärbung der Nieren-epithelien.

Von Prof. Dr. JULIUS ARNOLD in Heidelberg.

Nach den glänzenden Erfolgen, welche die Untersuchung konservierter Objekte aufzuweisen hat, besteht, wie es scheint, bei vielen Histologen wenig Neigung, der Beobachtung des lebenden und überlebenden Objects, der Methode der vitalen und supravitalen Granula-

1) H. **LEBRUN**, La vésicule germinative et les globules polaires chez les Anoures. *La Cellule*, t. XIX, 1902.

2) **CARNOY** et **LEBRUN**, *La Cellule*, t. XVII, 1900.

färbung insbesondere, sich zuzuwenden. — Ich bedaure diese Zurückhaltung um so mehr, als nach meinen Erfahrungen gerade die letztere bei Zellstudien unentbehrlich ist. Trotz aller Mängel, die ihr anhaften mögen, werden bei richtiger Anwendung und Verwertung manche morphologische und biologische Fragen mit ihrer Hilfe einer Förderung bzw. Entscheidung zugeführt werden können. Die bis jetzt vorliegenden Ergebnisse berechtigen zu einer solchen Erwartung. Ob die Granula Structurbestandteile der Zelle sind, in welcher Beziehung sie zu einander und zu anderen Formelementen stehen, welche functionelle Bedeutung ihnen zukommt, über alle diese Fragen dürfen wir namentlich dann weitere Aufschlüsse erwarten, wenn nicht nur verschiedene Farbstoffe verwendet und diese auf verschiedenem Wege und unter verschiedenen Bedingungen zugeführt werden, sondern wenn auch das Verhalten anderer Substanzen — Fette, Eisen, Gallenfarbstoff, Blutpigment — zu den Granula einer Untersuchung unterzogen wird. Die Zufuhr von Neutralrot, Methylenblau, Indigkarmin, Karmin etc., sowohl auf dem Blut- wie Lymphwege, die Fütterung mit solchen Stoffen, die Bestäubung der lebenden Gewebe mit denselben (Froschzunge, Mesenterium, Cornea, Nickhaut), haben schon zu den interessantesten Resultaten geführt und werden noch zu weiteren führen. Diesen vielversprechenden Vorzügen gegenüber müssen allerdings gewisse Nachteile: Verküpfung der Farbstoffe, Schwerlöslichkeit und gewisse Grade der Giftigkeit, eine gewisse Unbeständigkeit der Färbungsergebnisse, sowie die Schwierigkeit der Conservirung der auf diesem Wege gewonnenen Präparate in Kauf genommen werden. Interessante Demonstrationsobjecte liefern solche Versuche, ich erinnere nur an die Bestäubung der Froschzunge, die allerdings bis jetzt einer Wiederholung und deshalb einer Anerkennung durch Andere sich nicht zu erfreuen hatten. Vielleicht tragen die nachfolgenden Mittheilungen dazu bei, der vitalen und supravitalen Färbung der Gewebe Freunde zu erwerben.

### Vitale und supravitale Färbung mit Neutralrot.

Supravitale Färbung. Von den Nieren frisch getöteter Tiere (Maus, Ratte, Meerschweinchen, Kaninchen, Katze, Hund und Ziege) wurden mit dem Doppelmesser dünne Schnitte angefertigt und möglichst rasch in eine stark verdünnte Neutralrotlösung übertragen. Es lassen sich aber auch feinere mit dem Messer abgeschabte Partikelchen verwenden.

Nach 10—15 Minuten kommen in dem gegen das Lumen gelegenen Abschnitten der Zellen rote gefärbte Granula zum Vorschein.

Die Färbung ist zuerst eine schwache, nimmt aber rasch an Intensität zu. Auf diese Weise entsteht eine zierliche Zeichnung, indem in mehr oder weniger großer Ausdehnung der gewundenen Harnkanälchen rote an der Innenseite der Kerne gelegene gefärbte Bezirke auftreten. Später dehnt sich die Granulafärbung nach außen hin aus, d. h. es kommen rote Granula auch an der Außenseite der Kerne zum Vorschein. Die Kerne sind dann von der Fläche aus gesehen nach allen Richtungen von roten Granula umgeben, während die peripheren Abschnitte der Zellen gewöhnlich zunächst ungefärbt bleiben, so daß die Zellen von hellen Linien getrennt erscheinen; schließlich erreicht die Granulafärbung die an der Tunica propria gelegenen Abschnitte. Waren die Lösungen genügend verdünnt, so bleibt eine Färbung der Kerne längere Zeit (24 Stunden und mehr) aus. Die Granulafärbung zeigt bezüglich ihres Auftretens bemerkenswerte Verschiedenheiten; so erfolgt sie z. B. keineswegs in allen Kanälchen der gleichen Bezirke in gleicher Weise und zu gleicher Zeit; bald sind gewundene Kanälchen mit Granulafärbung sehr spärlich, bald sehr zahlreich. Manchmal ist die Ausdehnung, in welcher die Granulafärbung an einem Kanälchen zum Vorschein kommt eine sehr geringe, ein andermal eine größere. Was die anderen Abschnitte der Harnkanälchen anbelangt, so färben sich auch an den geraden Harnkanälchen Granula. Auch hier scheinen die nach innen vom Kern gelegenen Gebilde sich zuerst zu färben, sehr bald aber auch die nach außen von diesem befindlichen. Die Zahl der gefärbten Granula ist an diesen Abschnitten der Harnkanälchen spärlicher als an den höher gelegenen.

Die geschilderte Granulafärbung nimmt an den eingelegten Schnitten nur innerhalb der ersten 24 Stunden an Intensität und Ausdehnung zu. Dagegen tritt die Färbung noch an Präparaten ein, die 24—48 Stunden nach dem Tode angefertigt werden. Da in dieser Beziehung große Verschiedenheiten vorkommen, läßt sich allgemeingiltiges nicht aussagen.

Die gleiche Granulafärbung ist mir auch bei menschlichen Nieren gelungen, allerdings nur bei Entnahme der Nieren wenige Stunden nach dem Tode. Das Verhalten war insofern ein wechselndes, als in manchen Fällen die Reaction noch 6 Stunden nach dem Tode erfolgte, in anderen schon nach 2 Stunden ausblieb. Auch in den menschlichen Nieren tritt zuerst eine Färbung der zwischen Kern und Innensaum gelegenen Granula ein. Bei längerer Einwirkung der Farbflüssigkeit kommt es zu einer Quellung der Granula, bei menschlichen Objekten früher als bei Tieren.

**Vitale Injectionen.** Mäusen wurden von warm (bei 36° C.) gesättigten Lösungen von Neutralrot alle 20 Minuten 1 ccm bis zum eintretenden Exitus in das Unterhautgewebe injiziert; durchschnittlich kam es zu 4—5 Injectionen. Es fanden sich bald spärliche, bald zahlreiche Granula, namentlich in den Zellen der gewundenen Kanälchen, aber nicht in der großen Zahl und nicht in der gesetzmäßigen Anordnung wie bei der supravitalen Methode.

### Vitale und supravitale Färbung mit Methylenblau.

**Supravitale Färbung.** Feine Doppelmesserschnitte oder Schabsel werden in ganz schwache Lösungen von Methylenblau-Chlor-natrium gelegt. Eine Farbenreaction der Granula tritt hier viel später (manchmal erst nach einigen Stunden) und zunächst nur vereinzelt ein. Die Granulafärbung nächst dem Innensaum ist nicht so regelmäßig angeordnet wie bei Neutralrot. Dagegen erstreckt sich die Färbung häufig weiter nach außen gegen den basalen Abschnitt der Zellen, so daß sich Reihen gefärbter Granula finden, welche bis zur Tunica propria reichen können. Nach einiger Zeit kommt es zu einer diffuseren, aber lichterem Färbung der Stäbchen, mit und ohne gleichzeitige intensive Tinction der Kerne. An solchen Objecten läßt sich sehr leicht der Nachweis führen, daß die Granula wirklich in den Stäbchen gelegen sind. Nicht selten gelingt es diese nebst den in ihnen eingebetteten gefärbten Granula zu isolieren. Von der Fläche gesehen bieten solche Zellen ein höchst eigentümliches Bild dar; parallel oder mehr radiär verlaufende, stellenweise verzweigte, seltener mehr netzförmig angeordnete lichtblaue Fäden, in welchen dunkelblaue Granula eingebettet sind, durchsetzen die Zelle, einen wesentlichen Bestandteil derselben ausmachend. Die Oberfläche und Abgrenzung solcher Zellen ist eine sehr unregelmäßige.

Bei der supravitalen Färbung menschlicher Nieren mit Methylenblau habe ich nur vereinzelte gefärbte Granula wahrgenommen.

**Vitale Injectionen.** Ich spritzte Mäusen 2—3 Mal in Zwischenräumen von 15—20 Minuten je 1 ccm einer gesättigten Methylenblaulösung in das Unterhautzellgewebe; 10 Minuten nach der letzten Injection wurden die Tiere getötet, insofern sie nicht schon zuvor eingegangen waren. Wie SCHULTZE und KÜHN fand auch ich zahlreiche Granula in den gewundenen Harnkanälchen, namentlich nächst dem Innensaum, später in mehr gleichmäßiger Verteilung über den Zellleib. Nach einiger Zeit kommen die gleichen diffusen Färbungen der Stäbchen zu Stande wie bei der supravitalen Färbung. Auch in den geraden Harnkanälchen kommen vereinzelte Granula vor. Bemerken

will ich noch, daß diese Granulafärbungen weniger beständig sind, wie diejenigen durch Neutralrot.

### Vitale Injection von Indigkarmin.

Wie bekannt, hat R. HEIDENHAIN, dem wir die Entdeckung der Stäbchen in den Nierenepithelien verdanken, mittelst der Injection von indigschwefelsaurem Natron in das Blut den Nachweis geführt, dass die Ausscheidung dieses Farbstoffes durch das Epithel der gewundenen Kanälchen erfolgt. Die Art und Weise, wie die Färbung in diesem auftritt, ist verschieden. In allen Fällen ist nach R. HEIDENHAIN'S Darstellung die Epithelschicht ihrer ganzen Dicke nach gefärbt. Bei geringerem Grade könne man eine ungleichmäßige Verteilung auf die einzelnen Zellteile nicht wahrnehmen; die Färbung sei eine diffuse. Bei höheren Graden werden die Kerne tiefer gefärbt; nächst den Kernen seien namentlich die Stäbchen die Träger des Farbstoffes; die Substanz zwischen ihnen bleibe farblos, während sie selbst eine gleichmäßig blaue Tinction annehmen; später werde der Farbstoff auch in das Lumen abgeschieden. Da R. HEIDENHAIN gebläute Kanälchen neben farblosen fand, schloß er auf eine von einander unabhängige Function der Kanälchen. Die Kapseln seien an der Ausscheidung nicht beteiligt. HEIDENHAIN hebt ferner hervor, daß die Färbung des Epithels von der Menge des injicirten Farbstoffes und der Dauer der Secretion abhängt. Bei kleinen Mengen und kurzer Dauer trete nur Färbung des Epithels ohne Tinction der Kerne und ohne Lumenabscheidung, bei längerer Secretion nur die letztere ein. Zunächst nehmen die Epithelelemente den Farbstoff auf, geben ihn später aber wieder ab. Die Kernfärbung wird auf eine Ueberladung der Elemente mit Farbstoff bezogen. Bei Injection wasserreicher Lösungen war das Epithel nur stellenweise gefärbt, Kernfärbung und Ausscheidung im Lumen fehlten. — RIBBERT beobachtete bei seinen Versuchen (intravenöse Injection von 15 ccm Indigkarmin, Tötung nach 10 Minuten), Abscheidung im Lumen und im Bürstensaum, aber nicht im Protoplasma. Von einer Färbung der Stäbchen und Kerne wird nichts berichtet.

Ich verfuhr bei meinen Versuchen so, daß ich Mäusen alle 10 bis 15 Minuten 1 ccm gesättigter Lösungen von indigschwefelsaurem Natron (MASCHKE in Breslau) in das Unterhautzellgewebe injicirte. Wenn die Tiere nicht zuvor schon eingegangen waren, wurden sie nach der fünften Injection getötet. Die Nieren wurden theils frisch, theils nach Härtung in absolutem Alkohol untersucht. Im Lumen der gewundenen Harnkanälchen fanden sich massenhafte Farbstoffabscheidungen, ferner

gebläute Körner nicht nur im Bürstensaum, sondern auch zwischen Kern und Innensaum und zwar sowohl an Kanälchen mit, als auch an solchen ohne Abscheidung von Farbstoff im Lumen. Die übrigen Teile der Zelle — Stäbchen, Kerne etc. — waren niemals und in keinem Abschnitt der Harnkanälchen gefärbt.

Selbstverständlich bin ich weit davon entfernt, aus diesen Befunden irgend welche Schlüsse bezüglich der Vorgänge der Secretion zu ziehen. Ich halte mich dazu um so weniger berechtigt, als die Anordnung bei meinen Versuchen eine wesentlich andere war als bei denjenigen HEIDENHAIN's. Dasselbe gilt betreffs des Befundes von Farbstoffabscheidung innerhalb einzelner Kapseln. Rückstauungen von den Harnkanälchen aus oder Veränderungen der Glomerulusschlingen mögen dabei eine Rolle spielen. Dagegen ist bemerkenswert, daß auch bei diesem Farbstoff unter den oben angegebenen Bedingungen gefärbte Körner nächst dem Innensaum auftreten können ohne gleichzeitige Färbung der Kerne und der Stäbchen.

#### Vitale Injectionen von Lithionkarmin.

Versuche mit Karminlösungen wurden von CHRZONSCZEWSKY, WITTICH, NUSSBAUM, SCHMIDT, RIBBERT u. A. ausgeführt. SCHMIDT betont, daß bei der Injection klarer Lösungen in das Blut der Farbstoff im Harn gelöst ausgeschieden und nach den gewöhnlichen Fixationsmitteln nirgends ausgefallener Farbstoff gefunden werde. Da man aber körniges Karmin in solchen Nieren immer antrifft, so setze das eine besondere Lebensthätigkeit der Nierenepithelien voraus. Die Abscheidung des Farbstoffes sei niemals eine gleichmäßige, vielmehr auf einzelne Kanälchen beschränkte. In den gewundenen Kanälchen liegen die Karminkörner am inneren Rand des Bürstensaumes. Bei stärkerer Ausscheidung finde sich eine zweite Körnchenleiste aus viel feineren Körnchen bestehend und parallel der ersteren verlaufend. Sie entspreche der Grenze zwischen Bürstensaum und Zellleib. Zuweilen kämen auch im inneren Drittel der Zelle zwischen Grenzsaum und Kern feinste Farbstoffkörnchen vor. Der Bürstensaum sei gewöhnlich schwach gerötet und enthalte zuweilen gleichfalls Körnchen. In den HENLE'schen Schleifen, geraden Harnkanälchen und Ausführungsgängen liege der Farbstoff im Lumen, die innere Grenze der Zellen markierend. Die Körner werden nicht als Niederschläge, sondern als Granula gedeutet. SCHMIDT gelangt zu der Anschauung, daß in den secretorischen Zellen einzelne Granula sich mit Farbstoff imbibiren, diese durch die Säume treten und so in die tieferen Abschnitte der Harnkanälchen gelangen. Um das verschiedene Verhalten des Karmins und Indig-

karmins zu erklären, wird auf die Verschiedenheiten, Reduction des Farbstoffes und Secretion betreffend, Bezug genommen.

Nach RIBBERT wird das Karmin mehr in den Schaltstücken, Schleifen und geraden Kanälchen als in den gewundenen abgeschieden. Sonst stimmen die Befunde im Wesentlichen mit denjenigen SCHMIDT's überein. Auch er beobachtete Rötung des Bürstensaumes und das Auftreten von 1 oder 2 Körnerreihen in diesem, sowie von Körnern im Protoplasma. Im Epithel der gewundenen Kanälchen waren die Körner theils gleichmäßig zerstreut, theils in Reihen angeordnet. RIBBERT deutet die Befunde gleichfalls im Sinne gefärbter Zellgranula. Bei gleichzeitiger Injection von Indigkarmin und Lithionkarmin fand RIBBERT in den einen Kanälchen Indigkarmin, in den anderen Karmin und schließt daraus, daß die Substanzen an verschiedenen Stellen zur Secretion gelangen; Indigkarmin in den oberen, Karmin in den unteren Abschnitten. Die ausschließliche Secretion verlegt er in die Tubuli contorti erster Ordnung, während in den Schaltstücken, Schleifen etc. ausschließlich oder vorwiegend Resorption vorkommen soll.

Die Anordnung bei meinen Versuchen mit Lithionkarmin war dieselbe wie bei den anderen: Injection von 1 ccm gesättigten Lithionkarminlösungen alle 15—20 Minuten. In der Hauptsache stimmen meine Ergebnisse mit denjenigen SCHMIDT's und RIBBERT's überein: mehr oder weniger deutliche Färbung der Bürstensäume, Körnchen in den äußeren oder inneren Abschnitten derselben oder an beiden Stellen, sowie im Protoplasma der Zellen, namentlich zwischen Innensaum und Kern. In vielen Kanälchen war eine eigentümliche Felderung nachzuweisen. Helle Felder mit central gelegenen farblosen Kernen wurden von theils schmäleren, theils breiteren roten Säumen eingefast, welche aus roten Körnchen bestanden. Wie schon SCHMIDT hervorhebt, ist es an solchen Stellen oft sehr schwierig zu entscheiden, ob die Körnchen nur zwischen den Zellen oder auch in den peripheren Abschnitten dieser gelegen sind. Manchmal bleibt nur die Kernstelle frei. Ob die Körnchen nur an der Oberfläche haften oder auch im Zelleib liegen, ist an Flächenansichten nicht zu enträtseln. Dagegen läßt sich an Durchschnitten der Nachweis führen, daß die Körnchen sehr oft das innere Drittel der Zellen einnehmen.

Auf die Befunde an den Glomerulis will ich an dieser Stelle nicht weiter eingehen.

### Ergebnisse der Versuche.

1) Bei supravitaler Färbung mit Neutralrot tritt in dem inneren Abschnitt der Epithelien der gewundenen Harnkanälchen, d. h. zwischen

Innensaum und Kern eine Granulafärbung auf, die später nach außen hin sich ausdehnt, die basalen Abschnitte der Zellen aber nicht immer erreicht. — Bei vitaler Färbung (Injection in das Unterhautzellgewebe) kommen nur vereinzelte Granula zum Vorschein, wahrscheinlich weil in Folge der Löslichkeitsverhältnisse nicht genügende gelöste Farbstoffmengen zugeführt werden können.

2) Bei vitaler Färbung mit Methylenblau färben sich gleichfalls im inneren Abschnitt der Zellen gelegene Granula; später kommen aber auch in den äußeren Abschnitten Granulafärbungen zum Vorschein, welche sich bis zur Basis der Zellen, ja bis zu der Tunica propria erstrecken können und reihenförmige Anordnung zeigen. Die später auftretende lichtere Färbung der Stäbchen mag schon supravitalen Phasen entsprechen, weil zuweilen gleichzeitig diffuse Färbungen der Kerne vorhanden sind. An solchen Stellen ist namentlich bei Isolirung der Stäbchen der Nachweis zu führen, daß die Granula in diesen gelegen sind.

3) Bei der Injection gesättigter Lösungen von Indigkarmin und Lithionkarmin sind gefärbte Körnchen in dem inneren Abschnitt der Zellen nachweisbar.

Die sub 1 und 2 aufgeführten Granulafärbungen können nur dahin gedeutet werden, daß Granula den gelösten Farbstoff in sich aufnehmen und in irgend einer Form an sich binden. Daß die bei der Einführung von Indigkarmin und Lithionkarmin sich färbenden Gebilde gleichfalls als Granula anzusprechen sind, ist mit Rücksicht auf ihre Anordnung und die Uebereinstimmung der Bilder mit den eben erwähnten mindestens sehr wahrscheinlich. Dagegen halte ich es noch nicht für erwiesen, ob auch für die im Lumen, namentlich der abführenden Abschnitte der Harnkanälchen, oft in großer Menge vorkommenden gefärbten Körner diese Auffassung gleichfalls sachentsprechend ist. Es setzt diese die Annahme einer granulären Secretion der Nierenelemente voraus, für die genügendes thatsächliches Material zur Zeit nicht vorliegt.

Da bei der vitalen und supravitalen Färbung in der gleichen Zelle zunächst nur einzelne Granula sich färben, da ferner die Epithelien der einen Harnkanälchen diese Erscheinung darbieten, während solche in benachbarten fehlt, da endlich die vitale und supravitale Granulafärbung in ihrem Auftreten und Verschwinden an eine gewisse Zeit gebunden ist, kann es sich nicht um eine einfache Tinction abgestorbener Gebilde handeln. Vielmehr muß man behufs Erklärung dieser Vorgänge gewisse morphologische und functionelle Eigenschaften voraussetzen.



Die oben geschilderten Befunde sind aber ferner bezüglich der Fragen der Stäbchenstructur, insbesondere aber der Beziehung der Granula zu den Stäbchen bemerkenswert. Ich will an dieser Stelle nur auf eine Erörterung der letzteren eingehen. — Ich habe für verschiedene Zellformen den Nachweis zu führen versucht, daß manche Plasmosomen und Granula in Fäden eingebettet liegen und daß die ersteren als wichtige Structurbestandteile der Zelle aufzufassen sind. Am leichtesten gelang das bei den eosinophilen Granula, an denen mittels des Jodkali-Eosingemisches deutliche von Granula durchsetzte Fäden sich isoliren ließen. Da bei diesen Zellformen die Granula in der lebenden Zelle und vor Einwirkung des Gemisches schon kenntlich sind, konnten dieselben als Producte einer Macerationsquellung der Fäden unmöglich angesehen werden. Aber auch an anderen Leukocyten und zahlreichen anderen Zellformen hat sich eine solche Beziehung zwischen Fäden und Granula darthun lassen. Von manchen Autoren ist betont worden, daß die Granula bei der vitalen Färbung immer als scharf begrenzte Gebilde sich darstellen und eine Beziehung zu Fäden nicht erkennen lassen. — Sehr instructiv sind in dieser Hinsicht die oben geschilderten Befunde bei der vitalen und supravitalen Methylenblaufärbung. Wie bei Neutralrot kommen auch bei Methylenblau zunächst distinct gefärbte und scharf begrenzte Granula zum Vorschein. Tritt aber später auch eine Färbung der Stäbchen auf, dann liegen die ebenso gefärbten Granula in lichtblaue Stäbchen eingebettet, wie namentlich die Betrachtung isolirter Gebilde lehrt. — Aehnliche Wahrnehmungen hatte ich übrigens bei der vitalen und supravitalen Färbung der verschiedensten Zellformen gemacht, ebenso bei der Aufnahme von Fett, Eisen, Blutpigment, Gallenfarbstoff etc. seitens der Granula. Solchen Thatsachen gegenüber sollte man sich nicht damit begnügen, zu ignoriren oder negiren, sondern zu Nachuntersuchungen sich bequemen. Besonders empfehlenswert ist in dieser Hinsicht die Wiederholung der oben erwähnten Versuche, derjenigen der Bestäubung der Froschzunge mit Neutralrot insbesondere, bei welcher man über alle Phasen der Färbung der Granula, über ihre gegenseitige Beziehung und weitere Veränderung durch directe Beobachtung sich mühelos unterrichten kann. Die Abneigung der Histologen gegen solche Versuche am lebenden Object ist um so mehr zu bedauern, weil sie den Verzicht auf ein interessantes Demonstrationsobject einschließt.

---

Nachdruck verboten.

## WEIGERT's Markscheidenmethode als Gallencapillarenfärbung.

Von Prof. Dr. STANISLAUS CIECHANOWSKI,  
Assistent am pathol.-anat. Institute in Krakau.

WEIGERT's vortreffliche Färbemethoden bieten den Vorteil, daß sie durch entsprechende Modificationen zur Darstellung von verschiedenen Gewebeelementen verwertet werden können. So giebt es schon mehrere Modificationen der classischen Markscheidenfärbung WEIGERT's, und bei einiger Geschicklichkeit ist Jeder im Stande, weitere, für spezielle Zwecke geeignete Modificationen dieser Methode zu ermitteln. Aus dem Grunde habe ich kaum Anspruch darauf, in meiner vorliegenden Notiz etwas wesentlich Neues zu bringen. Diese Notiz veröffentliche ich nur deshalb, um den Fachgenossen den Zeitverlust des Herumprobirens zu ersparen oder wenigstens abzukürzen, falls es von Nöten sein wird, Gallencapillaren am Menschenmaterial färberisch darzustellen.

Bei Versuchen, menschliche Gallencapillaren in physiologischem und pathologischem Zustande zur Anschauung zu bringen, ist wohl öfters, wie es jüngst H. EPPINGER<sup>1)</sup> festgestellt hat, die Unzuverlässlichkeit der meisten, an Tierlebern besterprobten Methoden zu beklagen. Mittelst streng nach den Originalangaben ausgeführter Methoden GOLGI's [bezw. Modificationen von BÖHM<sup>2)</sup>, HANOT und LÉVI<sup>3)</sup>, BERKLEY<sup>4)</sup>], v. KUPFFER's<sup>5)</sup>, KRAUSE's<sup>6)</sup>, WEIGERT-VASALE's<sup>7)</sup>, SCARPATETTI's<sup>8)</sup>, WEIGERT's (Neurogliafärbung)<sup>9)</sup> und HEINZ's<sup>10)</sup>] erzielte EPPINGER entweder keine oder nur unvollständige Resultate. Erst durch seine eigene, aus der WEIGERT-VASALE'schen Methode und WEIGERT-

1) Beiträge zur pathologischen Anatomie und zur allgemeinen Pathologie, Bd. 31, 1902, p. 230.

2) v. KAHLDEN's Histologische Technik, 1900, p. 128.

3) Archives de Méd. expér. et d'Anat. path., T. 7, p. 617.

4) Johns Hopkins Hosp. Reports, Vol. 4, No. 4—5.

5) Sitzungsber. d. Ges. f. Morph. u. Phys. in München, Bd. 5, 1889.

6) Archiv f. mikrosk. Anatomie, Bd. 42.

7) v. KAHLDEN's Histologische Technik, 1900, p. 147.

8) Neurologisches Centralblatt, 1897, No. 7.

9) Festschr. d. Frankf. ärztl. Vereines, 1895.

10) Archiv f. mikrosk. Anat., Bd. 58, p. 567.

schen Neurogliafärbung zusammengestellte Technik gelang es EPPINGER, befriedigende Bilder zu erhalten.

EPPINGER fixirt Leichenleberstückchen 5—10 Tage lang (und länger) in 10-proc. Formol, überträgt sie dann, ohne auszuwässern, auf 10 Tage bei Zimmertemperatur (oder 5 Tage im Thermostaten) in WEIGERT'sche Neurogliabeize (zu 100 cm einer aufgekochten 2.5-proc. wässrigen Chromalaunlösung werden nach Ausdrehen der Flamme 5 cm Essigsäure und 5 g feingepulvertes neutrales essigsaures Kupferoxyd unter Umrühren zugesetzt; die Beize ist erst nach einer Woche gebrauchsfähig) — oder legt von Anfang an die Stücke in ein Gemisch von 11 T. Beize und 1 T. 40-proc. Formol. Die in Wasser einfach abgespülten Stücke werden dann in Alkohol nachgehärtet und in Celloidin eingebettet. Die möglichst dünnen Schnitte kommen nun in 1-proc. wässriges (heiß gelöstes) Hämatoxylin auf  $\frac{1}{4}$ —24 Stunden (je nach dem Alter des Hämatoxylin), dann auf 5 Minuten in eine wässrige, kalt gesättigte Kupferacetatlösung, weiter in destillirtes Wasser (beliebig lange, bis zu 2 Tagen), um endlich nach einer Differenzirung in 5—10 mal verdünnter WEIGERT'scher Lösung (Ferrocyankali 2.5, Borax 2.0, Wasser 300.0), nach einer sorgfältigen Abspülung und minutenlanger Eintauchung in gesättigte wässrige Lithiumcarbonicum-Lösung noch einmal ausgewässert, dann durch Alkohol- und Origanumölbehandlung für Canadabalsameinschluß vorbereitet zu werden.

Als einzige Schwierigkeit dieser sorgfältig ermittelten Methode hebt EPPINGER das Differenziren hervor. In der Differenzirungsflüssigkeit müssen die Schnitte so lange hin und her geschwenkt werden, bis sie einen gleichmäßig mausgrauen oder braungelben Ton angenommen haben. Die Schnitte müssen bei sämtlichen Manipulationen einen glatt ausgebreiteten Zustand bewahren; sonst werden sie nicht gleichmäßig entfärbt. Vorteilhaft ist es, bei Einübung der Methode das Fortschreiten des Differenzirens unter dem Mikroskop von Zeit zu Zeit zu controliren und während des ganzen Verfahrens Glasnadeln zu benutzen.

EPPINGER's Methode führe ich deshalb ausführlicher an, um darauf hinzuweisen, daß das Verfahren wohl ziemlich zeitraubend ist. Ich bin nun in der Lage, folgendes einfachere Vorgehen zu empfehlen, welches ich noch vor genauer Kenntnisnahme der Methode EPPINGER's erprobt habe, welches sich als ganz brauchbar bewährt hat und der genannten Methode, mit welcher es das Wesentliche teilt, an Leistungsfähigkeit kaum nachstehen dürfte.

Nicht zu große Leberstückchen werden in 2- oder 4-proc. Formalin beliebig lange (jedoch nicht unter 24—28 Stunden) fixirt, in Alkohol nachgehärtet und in bekannter Weise in Celloidin eingebettet. An dünneren ( $5\ \mu$ ) Schnitten bekommt man zwar in der Regel klarere Bilder, stärkere Schnittdicke (bis zu 10—12  $\mu$ ) ist jedoch kaum störend, manchmal bietet sie sogar gewisse Vorteile, nämlich wenn es sich darum handelt, den Verlauf der Gallencapillaren in verschiedenen Höhen des Präparates zur Anschauung zu bringen. — Die Celloidinschnitte kommen in eine Chrombeize; die gewöhnliche 0.5-proc. Chromsäurelösung, in welcher die Schnitte bei Zimmertemperatur wenigstens 2 Stunden verweilen müssen, leistete mir ganz gute Dienste. Nach einer Auswässerung (in destillirtem Wasser) werden die Schnitte auf 5—15 Minuten in eine zur Hälfte mit Wasser verdünnte, kaltesättigte wässerige Kupferacetatlösung übertragen, dann abermals in destillirtem Wasser ausgewaschen. Es folgt eine Hämatoxylinfärbung. Zu diesem Zwecke erwies sich die classische, von WEIGERT für Markscheidenfärbung angegebene Lösung (10-proc. alkoholische, wenigstens einige Wochen alte Hämatoxylinlösung 10.0, gesättigte wässerige Lösung von Lithium carbonicum 1.0, destillirtes Wasser 60.0) als sehr entsprechend. Aeltere Lösungen sind vorzuziehen. Die Färbung dauert je nach der Beschaffenheit des Präparates und nach dem Alter der Hämatoxylinlösung 15 Minuten bis stundenlang und kann durch Erwärmung beschleunigt werden, genaue Kenntniss der Färbekraft des angewendeten Hämatoxylins und entsprechende Regulirung der Färbezeit selbstverständlich vorausgesetzt. Vom überschüssigen Hämatoxylin werden die Präparate durch gründliche Abspülung in reichlichen Mengen destillirten Wassers befreit und dann in die WEIGERT'sche Differenzirungsflüssigkeit (Natrium biborac. 4.0, Ferricyankalium 5.0, destillirtes Wasser 200.0), welche vorteilhaft mit destillirtem Wasser verdünnt werden kann, übertragen. Wird mit unverdünnter Flüssigkeit gearbeitet, und sind die Präparate in Hämatoxylin dunkel-schwarzgrau geworden, so reicht gewöhnlich bei dünneren ( $5\ \mu$ ) Schnitten eine, bei dickeren (bis 10  $\mu$ ) höchstens 2—3 Minuten zur genügenden Entfärbung. Die Zeit läßt sich selbstverständlich nicht ganz genau angeben, und muß in einzelnen Fällen erst erprobt werden. Jedenfalls ist die eintretende „mausgraue“ (graue mit einem Stich ins Bräunliche) Verfärbung des Präparates ein sehr brauchbares Zeichen, daß die Zeit, weitere Entfärbung durch gründliche Auswässerung (destillirtes Wasser) zu unterbrechen, eingetreten ist. Es folgt Alkoholentwässerung, Carbolxylol-Aufhellung und Balsameinschluß.

Die Differenzirung unter dem Mikroskope zu controliren, kann

bei langsamer Entfärbung (in verdünnter Differenzierungsflüssigkeit) nur von Vorteil sein. Auch darin muß ich EPPINGER beistimmen, daß die Präparate bei sämtlichen Manipulationen möglichst glatt ausgebreitet bleiben müssen; Glasnadeln u. s. w. halte ich dagegen für entbehrlich — mit gewöhnlichen Nadeln und Spateln kommt man ganz gut aus.

Die von mir für die einzelnen Procedures angegebene Zeit muß selbstverständlich nicht unbedingt eingehalten werden. Jeder, welcher die histologische Technik halbwegs beherrscht, wird die Zeitdauer der einzelnen Procedures je nach dem Falle, der Dicke des Präparates u. s. w. entsprechend abzuändern wissen, um das „Optimum“ der Färbung zu erlangen. Da aber das ganze Verfahren an sich einfach ist, so wird seine entsprechende individualisierende Handhabung auch dem weniger Geübten wohl keine größeren Schwierigkeiten darbieten. Neben der Einfachheit besitzt das Verfahren den Vorteil der Zeitersparnis, weil es im Ganzen nur wenige Stunden in Anspruch nimmt; nicht unwichtig erscheint mir auch der Umstand, daß die meisten Controrfärbungen u. s. w. an anderen Schnitten desselben, in Formalin fixirten Stücken unverzüglich vorgenommen werden können.

Wie ersichtlich, weicht das ganze Vorgehen von der classischen WEIGERT'schen Markscheidenmethode kaum ab; von der VASALE'schen Methode giebt es ebenfalls nur wenige Unterschiede (nachträgliche Chromirung der Schnitte nach Formolfixirung und Alkoholhärtung und Rückkehr zum classischen WEIGERT'schen Hämatoxylin anstatt der von VASALE angegebenen 1-proc. wässerigen Lösung). Das Wesentliche dieser Methoden bildet die Chrom- und Kupferbehandlung, welche auch in EPPINGER's neuer Technik die Grundlage geblieben ist.

An gelungenen Präparaten erscheinen Kerne, Gallengangscapillarenwände und Fibrin grauschwarz bis tiefschwarz, Leberzellencytoplasma blaßgrau granulirt, Erythrocyten teilweise grau gefärbt, kollagenes Bindegewebe u. s. w. gelb oder gelbbraunlich. Nebenbei bemerkt, ist die Methode für demonstrative Darstellung von Amyloiddegeneration der Leber an Dauerpräparaten gut brauchbar, obwohl sie selbstverständlich keine specifische Färbung der Amyloidschollen liefert.

Die Färbung der Gallencapillaren gelang befriedigend an den verschiedensten, der menschlichen Leiche entnommenen Objecten (z. B. an fettig entarteten, cirrhotischen, ikterischen Lebern, an Amyloidlebern, bei Eklampsie, Miliartuberculose, an Muscatnußlebern u. s. w.). Daß sie an Vollständigkeit der EPPINGER'schen Methode nicht nachsteht, d. i. daß bei diesem Verfahren an Gallencapillaren überhaupt alles mit den Modificationen der WEIGERT'schen Methode Färbbare dargestellt wird, lehrt nicht nur vollständiges Uebereinstimmen der er-

haltenen Bilder mit den der Arbeit EPPINGER's beiliegenden Zeichnungen, sondern auch der Umstand, daß man in verschiedensten Fällen, in denen kein Ikterus (auch spurweise nicht) vorhanden war, oft das (von EPPINGER nur in Ikterusfällen öfters beobachtete) Heranreichen der anscheinend blind endigenden intercellulären Gallengänge bis hart an die Blutcapillarenwand sieht. Ja noch mehr, es kann stellenweise an gewissen (nicht-ikterischen!) Lebern zweifellos nachgewiesen werden, wie die Gallencapillare eine Strecke weit längs der Blutcapillare in unmittelbarer Nachbarschaft ihrer Wandung hinzieht. Eine Täuschung ist dabei sicher ausgeschlossen, weil man im Stande ist, den unmittelbaren Zusammenhang der doppelcontourirten, dem Blutgefäße benachbarten Gallencapillare mit der intercellulären Gallencapillare zu verfolgen. Derlei Bilder, deren Existenz von EPPINGER entschieden geleugnet wird, beweisen jedenfalls, daß das Verfahren anderen, den WEIGERT'schen nachgebildeten Methoden gleichwertig ist.

Nachdruck verboten.

### Erwiderung.

VON DR. SIEGMUND VON SCHUMACHER,  
Prosector an der II. anatomischen Lehrkanzel zu Wien.

Professor KASEM-BECK<sup>1)</sup> wirft mir vor, in meiner vorläufigen Mitteilung<sup>2)</sup> eine Bemerkung in Bezug auf seine im Archiv f. Anat. und Physiol. 1888 veröffentlichte Arbeit: „Beitrag zur Innervation des Herzens“, gemacht zu haben, die weder dem Text, noch den Abbildungen in seiner Arbeit entspricht. Ich gebe zu, daß ich bezüglich des Ueberganges depressorischer Fasern auf die Herzkammern bei der Katze, wie Professor KASEM-BECK sagt, mich zu kategorisch ausgedrückt habe, indem ich nämlich erwähnte, daß nach KASEM-BECK nicht nur beim Kaninchen, sondern auch bei der Katze und beim Hunde der N. depressor auf die Herzkammern übergeht, während Professor KASEM-BECK die Meinung aussprach, daß wir bei der Katze mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen können, daß ein Teil der Depressorfasern auf die Herzventrikel fällt.

Bezüglich des Hundes spricht Professor KASEM-BECK seine Ansicht in Betreff des Ueberganges depressorischer Fasern auf die Kammeroberfläche bestimmt aus, wie aus folgenden, seiner Zeit von ihm geschriebenen Zeilen (p. 335 l. c.) hervorgeht:

„Wir finden also, wenn wir hauptsächlich die zwei beschriebenen Fälle in Betracht ziehen, beim Hunde ebenso wie beim Kaninchen, wenigstens links, eine

1) Zur Abwehr, Anat. Anz., Bd. 21, No. 10/11, p. 316.

2) Zur Frage der Herzinnervation bei den Säugetieren. (Vorl. Mitt.) Anat. Anz., Bd. 21, No. 1, p. 1.

Verteilung des größeren Teiles der depressorischen und sympathischen Fasern auf der Ventrikeloberfläche, zwischen der Herzmusculatur und dem visceralen Pericardium, während der kleinere Teil in die Adventitia der Aorta tritt.“

Professor KASEM-BECK bringt ebenfalls dieses Citat, aber mit einer kleinen Ungenauigkeit, die ich nur deshalb erwähnen möchte, weil sie zu Mißverständnissen Anlaß geben könnte. Professor KASEM-BECK citirt nämlich folgendermaßen (p. 318 l. c.):

„... beim Hunde **ebensowenig** wie beim Kaninchen, wenigstens links, eine Verteilung des größeren Teiles der depressorischen und sympathischen Fasern auf der Ventrikeloberfläche...“,

während die betreffende Stelle im ursprünglichen Text lautet:

„beim Hunde **ebenso** wie beim Kaninchen“ u. s. w.

Bezüglich meiner in der vorläufigen Mitteilung gebrachten Zeichnung bemerkt Professor KASEM-BECK, daß aus dieser durchaus nicht hervorgeht, daß der Depressor beim jungen Löwen in der Aortenadventitia sich verzweigt, sondern die Abbildung eine Verzweigung des Depressors im parietalen Pericardiumblatt zeigt.

Ich glaube, daß aus meiner Zeichnung, dem diesbezüglichen Präparate entsprechend, die Depressorverzweigung auf der Aortenwand außerhalb der Ansatzlinie des parietalen Pericardiums hervorgeht; ich will nur bemerken, daß der Ansatz des letzteren in die Gegend des mit *P* bezeichneten Verweisstriches zu liegen kommt, und die einzelnen Zweige des N. depressor thatsächlich in die Aortenadventitia eindringen.

Bezüglich der Bemerkung Professor KASEM-BECK's:

„Ferner citirt Dr. VON SCHUMACHER zur Bekräftigung seiner Meinung über die zweifellose Verteilung der sympathischen Nerven auf der Ventrikeloberfläche wohl K. BOEHM, erwähnt aber nicht, daß letzterer eine Anastomose des R. cardiacus vom Gangl. stellatum mit dem Depressor vorgefunden hat“, habe ich Folgendes zu erwidern:

R. BOEHM<sup>1)</sup> untersuchte bei 60 Katzen die Verlaufsverhältnisse der Herzvenen und fand, mit einer einzigen Abweichung, die darin bestand, daß das G. cervicale medium selbständige Rückenmarkswurzeln hatte und einen selbständigen N. cardiacus zum Herzen entsandte, abgesehen von unwesentlichen Modificationen, immer folgendes Verhalten:

„Links geht ein ansehnlicher Nervenstrang, meistens einfach, zuweilen auch mit zwei Wurzeln, aus dem Ganglion (erg. stellatum) entspringend, direct als Nervus cardiacus e ganglio sinister nach unten und etwas nach innen, durchbohrt das Pericardium an der Arteria pulmonalis und verliert sich auf dem linken Vorhofe und in der Musculatur des linken Herzventrikels. Auf seinem Wege nach unten communicirt dieser Nerv zuweilen (im Text nicht gesperrt gedruckt) durch dünne Zweige mit dem Depressor, seltener mit dem Vagus und niemals mit dem Recurrens.“

Wenn demnach R. BOEHM auch in den Fällen, wo keine dünnen Verbindungs Zweige des N. cardiacus e ganglio stellato mit dem N. depressor vorhanden waren, dieselbe Verteilung der sympathischen Herznerven auf dem linken Vorhof und der linken Kammer fand, so glaube ich berechtigt zu sein, diese Angaben R. BOEHM's zur Bekräftigung meiner Meinung über die zweifellose Verteilung der sympathischen Nerven auf der Ventrikeloberfläche heranziehen zu dürfen.

Wien, 20. Juni 1902.

1) Untersuchungen über den Nervus accelerator cordis der Katze. Arch. f. exper. Pathol. u. Pharmacol., Bd. 4, 1875, p. 255.

### Bücheranzeigen.

Die Anatomie und Physiologie der Kehlkopfnerve. Mit ergänzenden pathologischen Beiträgen. Im Auftrage d. ungar. Akad. d. Wiss. auf Grund eigener Untersuchungen bearbeitet von **A. Onodi**. Mit 42 Abbildungen. Berlin, Oscar Coblentz, 1902. II, 179 SS. Preis 6 M.

Verf. hat sich bekanntlich schon seit langen Jahren, von 1887 an, mit der Innervation des Kehlkopfes vom anatomischen, physiologischen und pathologischen Standpunkte aus beschäftigt. Nach längerer Unterbrechung infolge Krankheit hat er diese Untersuchungen Ende 1901 abgeschlossen und veröffentlicht sie jetzt im Auftrage der ungarischen Akademie der Wissenschaften. Das Werk zerfällt in einen anatomischen und einen physiologischen Teil. Im anatomischen Teil (S. 1—80) werden die N. laryngei (superior, medius, inferior) des Vagus, ihre Endverzweigungen und Anastomosen, die Ansa Galeni, Ram. trachealis n. laryngei superioris, Ansa trachealis, die isolierten respiratorischen und phonatorischen Nervenbündel, sowie das Verhältnis der Kehlkopfnerve zum Sympathicus und zu den Rami cardiaci beschrieben und in einer großen Anzahl von guten Abbildungen (40) dargestellt. — Auch der physiologische Teil enthält eine Menge anatomisch wichtiger, ferner pathologische Angaben. Da **ÓNODI** wohl unbestritten erste Autorität auf dem Gebiete der Kehlkopfnerve ist, dürfte diese Zusammenfassung erwünscht sein, zumal für solche, die die hier noch vorhandenen offenen Fragen weiter behandeln wollen, worauf Verf. leider aus Gesundheitsrücksichten verzichten muß.

B.

### Anatomische Gesellschaft.

In die Gesellschaft ist eingetreten Dr. **TERESIO MONGIARDINO** in Turin.

Die noch ausstehenden **Jahresbeiträge** werden nunmehr, soweit dies angängig ist, durch **Postauftrag** eingezogen werden.

An die Herren Mitglieder in denjenigen Ländern, wohin Postaufträge nicht zulässig sind (Dänemark, Großbritannien, Nordamerika, Rußland, Spanien) ergeht nochmals das Ersuchen um Zahlung der Beiträge, deren Höhe durch directe Mitteilung den Herren mitgeteilt worden ist. Die Zahl der Restanten beträgt zur Zeit (6. Juli 1902) noch 137. Gezahlt haben (incl. 1902) 117 Mitglieder, abgesehen von den lebenslänglichen Mitgliedern (151).

Abgeschlossen am 6. Juli 1902.



# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XXI. Band.**

❧ 24. Juli 1902. ❧

**No. 16 und 17.**

**INHALT. Aufsätze.** **Harry N. Norris**, The Origin of the so-called “ventraler Kiemenrest” and of the Corpus propericardiale of the Frog. With 7 Figures. p. 433—442. — **Sigmund Mayer**, Die Muscularisirung der capillaren Blutgefäße. p. 442—455. — **Umberto Calamida**, Terminazioni nervose nelle mucose dei seni nasali. Con 4 figure. p. 455—461. — **Anacleto Romano**, A proposito di una nuova sostanza nel nucleo delle cellule nervose elettriche. p. 461—467. — **Einar Lönnberg**, Zur Kenntnis des Kehlsackes beim Renntier. Mit 3 Abbildungen. p. 467—474. — **E. A. Schäfer**, The minute Structure of the Muscle-Fibril. With 4 Figures. p. 474—477. — **Emil Holmgren**, Ueber die „Trophosphongien“ der Darmepithelzellen, nebst einer Bemerkung in Betreff einer von Prof. BROWICZ neu-lich publicirten Abhandlung über die Leberzellen. Mit 4 Abbildungen. p. 477 bis 484. — **W. Biedermann**, Ueber die Structur des Chitins bei Insecten und Crustaceen. p. 485—490. — **Th. Fürst**, Lappenbildung an der Milz eines Neugeborenen. Mit 1 Abbildung. p. 491—493. — **E. Ballowitz**, FERDINAND SOMMER †. p. 494—496.

**Bücheranzeigen.** Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere, p. 496.

**Personalia.** p. 496.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### The Origin of the so-called “ventraler Kiemenrest” and of the Corpus propericardiale of the Frog.

By **HARRY N. NORRIS**, Professor of Biology, Iowa College, Grinnell U.S.A.

(Aus dem anatomischen Institut der Universität Freiburg i. B.)

With 7 Figures.

**MAURER** (1888) designated as “ventraler Kiemenrest” of the frog a structure which had been previously generally regarded as a thyroid gland. **CARUS** (1818) first described the body as a thyroid gland.

That its origin was in some way connected with the degeneration of the branchial apparatus during the metamorphosis, was suggested by HUSCHKE (1826). He says: "Dieses dunkle Drüsenorgan ist demnach nichts anderes, als die verschmolzenen, drüsig gewordenen Kiemenfasern." FLEISCHL (1868) designated it as "sogenannte Schilddrüse". TOLDT (1868) recognized its lymphoid structure and characterized it as "fälschlich sogenannte Glandula thyreoidea", believing that a true thyroid gland did not exist in the frog. W. MÜLLER (1871) described the development of the true thyroid gland of the frog, and BABES (1881) demonstrated its existence in the adult. It remained for MAURER to bring order out of the confusion that existed in our knowledge of the various glands and gland-like structures derived from the gill-clefts of the Amphibia. MAYER (1888) suggested the name "Pseudothyreoidea" for the so-called thyroid, but disclaimed any exact knowledge of its derivation.

SIMON (1844) described and figured as the thymus gland of the frog an unpaired structure lying anterior to the base of the pericardium. This body seems to have escaped the notice of subsequent observers, until GAUPP rediscovered it and named it the *Corpus praepericardiale*, later designating it as *C. propericardiale*.

According to MAURER the ventral Kiemenrest develops from the epithelium of the ventral part of the branchial chamber at the time of the metamorphosis. He says: "Sie entstehen durch Wucherung des vordersten ventralen Endes der Kiemenhöhle, und zwar kommt es dabei zur Bildung eines gemischten Gewebes, in welchem lymphoide Rundzellen am zahlreichsten vorhanden sind." In tracing in *Rana fusca* the development of the *Corpus propericardiale*, my attention was early called to the similarity in structure of the latter body to the ventral Kiemenrest. Careful investigation soon led me to the conclusion that neither body has any genetic relationship with remnants of the branchial apparatus. Both originate in a similar way and at the same time, as will be subsequently shown. From this point on in this paper the "ventraler Kiemenrest" of MAURER will be designated as "pseudothyroid" (S. MAYER).

MAURER describes and figures in *Rana esculenta* at the close of the larval period a solid epithelial knot situated on the anterior median wall of the outer branchial cavity. This he considers the beginning of the ventral Kiemenrest. In *Rana fusca* I find no such similarly situated formation at any period. On the ventral floor of the branchial chamber there is constantly present during the late larval period and the early metamorphosis a lymphoid knot (Fig. 6 *lm*), but this has not the least relation to Kiemenreste. In *R. fusca* I

find near the spot, where in *R. esculenta* MAURER figures the epithelial knot in question, the attachment of gill filaments to the wall of the branchial chamber, but never any epithelial thickening. The pseudothyroid has a certain fixed relation to adjacent structures, such as blood vessels, nerves and muscles. In consequence the place where it is to develop can be determined early in the metamorphosis. The changes in the branchial apparatus involved in the metamorphosis, although far reaching, are not so great as to prevent the detection of the first anlage of the structure in question. The pseudothyroid is situated between and about the junctions of the Vena mandibularis interna and the V. pharyngea with the V. jugularis externa. It receives its blood supply from the ramus musculo-glandularis of the Arteria carotis externa, and venous blood passes from it by several small branches into the Vv. pharyngea and jugularis externa. It is situated anterior to the two "Epithelkörperchen", although the latter bodies are closely approximated to it in the adult condition. Its relation in all its stages of development to the hypoglossal nerve, to the external jugular vein and external carotid artery, and to the sternohyoid and basihyo-branchial muscles, is such that the supposition that it originated at the close of the larval period from the epithelium of the

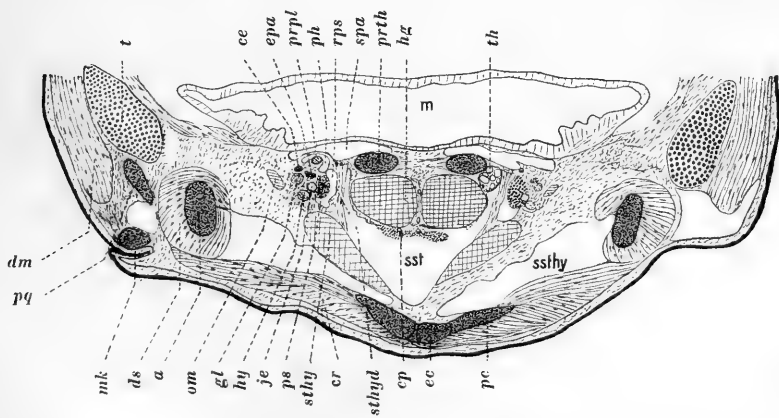


Fig. 1. Cross-section through the head of a young frog (*R. fusca*) of 17 mm length; parts dorsal to pharynx omitted. *a* aeromion; *ce* A. carotis externa; *cp* Corpus propericardiale; *cr* M. coracoradialis; *dm* M. depressor mandibuli; *ds* M. deltoideus, portio scapularis; *ec* epicoracoid cartilage; *epa* anterior "Epithelkörperchen"; *hg* M. hyoglossus; *hy* N. hypoglossus; *gl* N. glossopharyngeus; *je* V. jugularis externa; *m* mouth cavity; *mk* MECKEL's cartilage; *om* M. omohyoideus; *pc* procoracoid cartilage; *ph* V. pharyngea; *pq* quadrate cartilage; *prpl* processus postlateralis of the hyoid cartilage; *prth* processus thyreoides of the hyoid cartilage; *ps* pseudothyroid body; *rps* recessus lymphaticus pseudothyreoides; *spa* sinus parahyoideus; *sst* sinus sternalis; *ssthy* spatium sternohyoideum; *sthy* M. sternohyoideus; *sthyd* M. sternohyoideus, portio dorsalis; *t* thymus gland; *th* thyroid gland.

branchial chamber requires altogether too great a readjustment of adjacent structures. Moreover, the facts of development gainsay any such supposition.

After the metamorphosis, in young frogs (*R. fusca*), of about 17 mm length the pseudothyroid is seen as a lymphoid knot projecting into a lymph space, lateral and somewhat posterior to the thyroid gland, and ventral to the processus postero-lateralis of the hyoid cartilage (Fig. 1). The external jugular vein runs along its lateral border, and the greater part of the body lies anterior to the junction of the latter vein with the pharyngeal vein. The lymph space mentioned is a recess of the sinus lymphaticus sternalis, although at this stage of development it is not uniformly in communication with the latter. A communication is sometimes found between the pseudothyroid lymph recess and the sinus parahyoideus. At this time the only vestiges of the gills still persisting are two rudiments on each side, one dorsal to the carotid gland and the second postero-ventral to the aortic arch. The first is a remnant of the dorsal portion of the degenerating gills, while the second comes from a middle region of the gill-remains.

Passing from this stage of development when the pseudothyroid first assumes a characteristic lymphoid structure, to a stage shortly after the tail of the tadpole has disappeared, in frogs of 13 mm length, there is seen in the position exactly corresponding to the situation of the pseudothyroid as above described a vascular network, in the meshes of which are degenerating muscle fibres (Figs. 2, 3 and 4). Examination of still earlier stages of development shows that

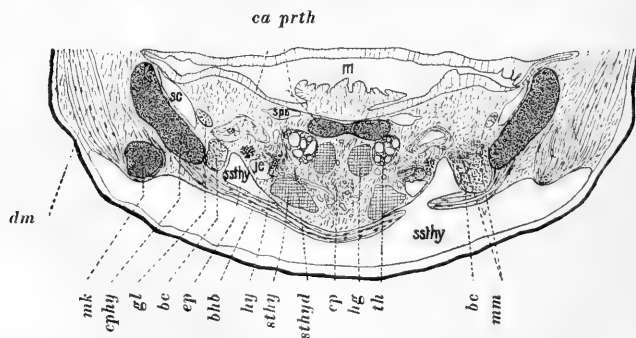


Fig. 2. Cross-section through the head of a young frog (*R. fusca*) of 13 mm length; parts dorsal to the pharynx removed. In the median mass (*cp*) ventral to the hyoglossus muscle blood vessels are seen developing, extending laterally to the region of the external jugular vein. *bc* branchial chamber with remains of degenerated gills etc.; *bhb* *M. basihyo-branchialis*, degenerating fibers; *ca* *A. carotica*; *cp* denser reticulum, anlage of corpus propericardiale; *ephy* cornu principale of hyoid cartilage; *mm* fragments of degenerated branchial muscles; *sc* sinus ceratohyoideus. Other parts as in Fig. 1.

this muscle is the *M. basihyo-branchialis* of the larval stages. In frogs of 13 mm length the pseudothyroid lymph recess has not made its appearance. The branchial cavity is still connected with the mouth, but is filled with the remains of the degenerating gills. No connection or relation between branchial chamber and pseudo-

Fig. 3. A part of Fig. 2 in region of external jugular vein, enlarged. *cc* capillaries surrounding the degenerating fibers of the basihyo-branchialis muscle; *vcp* vein passing from the anlage of the corpus pro-pericardiale to the external jugular vein. Other parts as in the preceding figures.

Fig. 4. Section similar to that in Fig. 3, but a few sections anterior. *mdi* junction of *V. mandibularis interna* with the external jugular vein; *vps* one of the veins passing from the region of the degenerating basihyo-branchialis muscle into the external jugular vein, later becoming a branch from the pseudothyroid body. Other parts as in preceding figures.

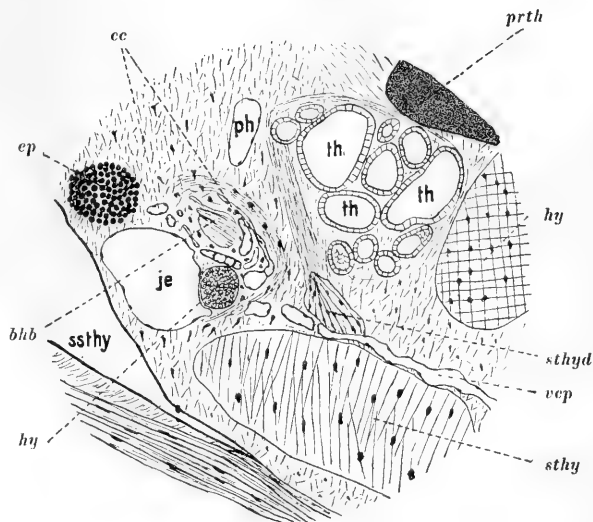


Fig. 3.

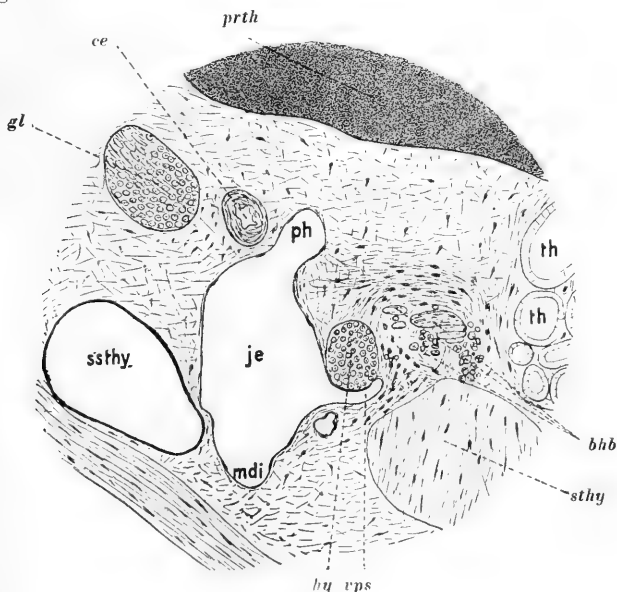


Fig. 4.

thyroid region can be detected. In specimens in which a rudiment of a tail 3 mm in length persists the basihyo-branchial muscle has undergone little or no degeneration, and at its anterior border can be found numerous capillaries corresponding in their connections to the vascular network of the later appearing pseudothyroid. As this vascularized area lies anterior to the basihyo-branchial muscle and to the attachment of the anterior part of the sternohyoid muscle to the processus branchialis, the possibility is precluded that at this time a "Kiemenrest" has migrated to this region from the branchial chamber. The changes that occur between the stages represented in specimens of 13 mm and of 17 mm length are as follows: The degenerating muscle disappears, although sometimes portions of it persist until the pseudothyroid develops a lymphoid structure (Fig. 7). The pseudothyroid lymph recess makes its appearance and commonly communicates with the tortuous passages representing the sinus sternalis in this region (Fig. 5). But it is not always easy to distinguish between lymph passages and empty blood vessels. Between the external jugular vein and the pseudothyroid lymph recess is the vascularized area above mentioned, whose vessels communicate with the vein in several places. Round lymphoid cells make their appearance in the meshes of the network of the vascularized area, the latter increases in size and projects into the lymph recess (Figs. 5 and 6).

After the disappearance of the cavity of the branchial chamber (in frogs of about 14 mm length) the branchial remains consist of three not very sharply separated portions: a dorsal part connected with the floor of the mouth cavity and, as in later stages, projecting into the parathyoid lymph sinus, a middle portion, and a small ventral part lying near a recess of the spatium sternohyoideum. This small ventral portion disappears early, while the other two remnants persist for some time. This ventral portion, however, never has any connection with any possible anlage of the pseudothyroid. Before this ventral remnant disappears the anlage of the pseudothyroid exists as a distinct structure situated some distance from it.

In frogs of 17 mm length the Corpus propericardiale in the form of an unpaired transversely elongate lymphoid mass lies in the sinus sternalis anterior to the pericardium, ventral to the hypoglossal muscles and a little posterior to the place of their union (Fig. 1). The structure of the C. propericardiale at this stage is similar to that of the pseudothyroid, — a mass of oval-elongate lymphoid cells infiltrated with a network of capillaries.

The blood vessels at this time have essentially the same arrangement as described by GAUPP for the adult condition. From each side comes a small artery given off from the ramus musculo-glandularis of the external carotid artery, the same branch that supplies the pseudothyroid. On each side there passes laterally a vein, a continuation of the Vena pseudothyreoidea. As noticed by GAUPP the arrangement of the blood vessels is subject to a great deal of variation. In earlier stages this region of the sinus sternalis, in which the C. propericardiale lies, is occupied by loose reticular connective tissue. In frogs of 13 mm length no sinus sternalis is found at the level corresponding to the position of the C. propericardiale (Fig. 2). The reticulum in the median region is somewhat denser than in other portions. An examination of earlier stages shows that this denser part where the lymphoid structure will later appear corresponds to the median ends of the two basihyobranchial muscles of the tadpole. In frogs of 13 mm length blood vessels have already made their appearance in the reticulum above

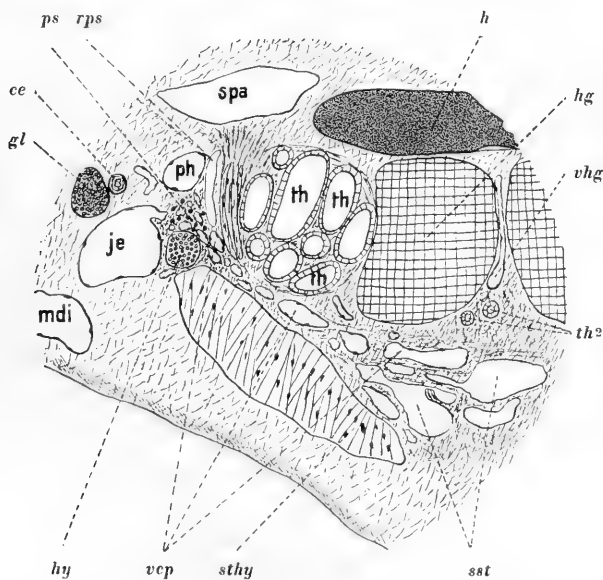


Fig. 5. Cross-section through the right pseudothyroid of a frog (*R. fusca*) at a stage slightly older than that shown in Figs. 2, 3 and 4. The pseudothyroid is just beginning to take on a lymphoid character. *mdl* V. mandibularis interna; *ps* pseudothyroid; *sst* irregular lymph spaces that later form the anterior portion of the sinus sternalis; *th²* remnants of a median thyroid gland; *vcp* parts of the vein that later passes from the corpus propericardiale to the external jugular vein; *vhg* anlage of the vein that later passes from the hyoglossus muscles into the corpus propericardiale. Other parts as in preceding figures.

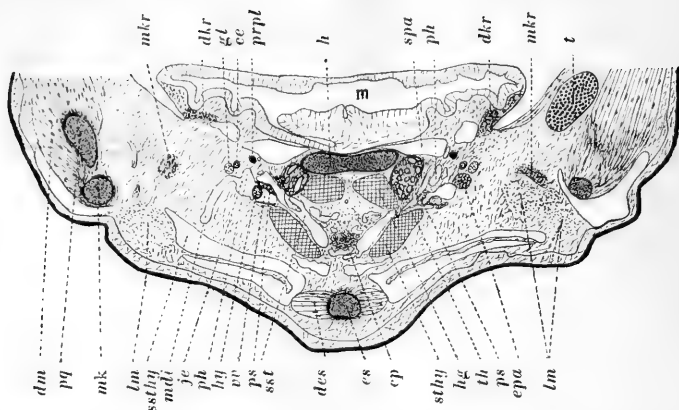


Fig. 6. Cross-section through the head of a frog (*R. fusca*) of 14 mm length, parts dorsal to pharynx omitted. *cp* anlage of corpus propericardiale; *des* M. deltoideus, portio episternalis; *dkr* dorsally situated branchial remnants; *es* episternum; *h* hyoid cartilage; *lm* lymphoid masses representing the lymphoid knot uniformly present in the ventral part of the branchial chamber of larval stages, but persisting unusually late in this specimen; *mkr* branchial remains that a few sections posteriorly are connected with a ventrally lying mass of branchial remnants; *v. v.* large vein of the pseudothyroid. Other parts as in preceding figures.

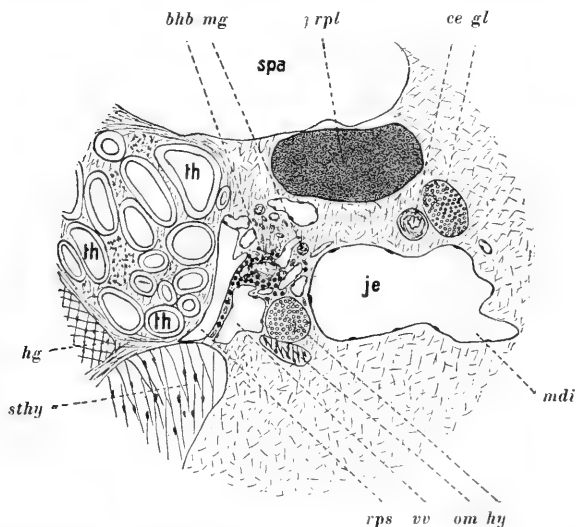


Fig. 7. Cross-section through the left pseudothyroid body of a frog (*R. fusca*) of 14 mm length, in which the larval basi-hyo-branchialis muscle has persisted until remnants of it are surrounded by the lymphoid cells of the anlage of the pseudothyroid body; *bbb* fragments of fibres of basi-hyo-branchialis muscle surrounded by capillaries and lymphoid cells; *mg* ramus musculo-glandularis of the A. carotis externa. Other parts as in preceding figures.

mentioned. On each side is a continuation of the Vena pseudothyreoidea; in the median line are vessels that later differentiate into the Vena pericardica anterior, and a vein lying between the hyoglossal muscles. At this stage the branches of the musculo-glandular artery can not be distinguished from the veins. As development progresses the blood vessels encroach more and more upon the reticulum, tortuous lymph spaces make their appearance about



the blood vessels, on each side an anterior prolongation of the sinus sternalis appears, lymphoid cells are seen in the denser anterior portion of the reticulum, and there results the C. propericardiale as previously noticed (Figs. 5 and 6).

#### Summary.

The so-called "ventraler Kiemenrest" (MAURER) of the frog is not derived from any part of the wall of the branchial chamber. It may be appropriately designated as "Pseudothyreoidea" (MAYER). The pseudothyreoidea and Corpus propericardiale have essentially the same structure, develop simultaneously, the arterial supply of the two is from the same branch of the external carotid artery, the ramus musculo-glandularis, their chief venous outlet is the Vena pseudothyreoidea. Both originate in regions previously occupied by portions of the basihyo-branchialis muscle of the tadpole.

I wish to express hereby my thanks to Geh. Hofrat Professor WIEDERSHEIM for his kindness in allowing me a table in the Anatomisches Institut in Freiburg, and to Professor GAUPP for the use of his most excellent preparations, and for his criticisms and helpful suggestions.

#### Literature.

- 1) BABES, E. C., Researches on the minute structure of the thyroid gland. Philos. Trans. Roy. Soc. London, Vol. 172, 1881.
- 2) CARUS, C. G., Lehrbuch der Zootomie, Leipzig 1818.
- 3) DUGÈS, A., Recherches sur l'ostéologie et la myologie des Batraciens, Paris 1834.
- 4) FLEISCHL, E., Ueber den Bau der sog. Schilddrüse des Frosches. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wissensch. Wien., math.-naturw. Cl., Bd. 57, I. Abt., 1868.
- 5) GAUPP, E., ECKER's und WIEDERSHEIM's Anatomie des Frosches, II. Abt., p. 385 u. 514; III. Abt., 1. Hälfte, p. 220, Braunschweig 1899 und 1901.
- 6) HUSCHKE, E., Ueber die Umbildung des Darmkanals und der Kiemen der Froschquappen. Isis von OKEN, Bd. 1, 1826.
- 7) MAURER, FR., Schilddrüse, Thymus und Kiemenreste der Amphibien. Morpholog. Jahrb., Bd. 13, 1888.
- 8) MAYER, S., Zur Lehre von der Schilddrüse und Thymus bei den Amphibien. Anat. Anz., Bd. 3, No. 4 u. 5, 1888.
- 9) MÜLLER, W., Ueber die Entwicklung der Schilddrüse. Jenaische Zeitschr. f. Med. u. Naturw., Bd. 6, 1871.
- 10) SCHULZE, F. E., Ueber die inneren Kiemen der Batrachierlarven. II. Mitteil. Abhandl. d. Königl. Preuß. Akad. d. Wissensch. zu Berlin, 1892.

- 11) SIMON, J., A physiological essay on the thymus gland. London 1845.
- 12) TOLDT, C., Ueber lymphoide Organe der Amphibien. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wissensch. Wien., mathem.-naturw. Cl., Bd. 58, II. Abt., 1868.

Nachdruck verboten.

## Die Muscularisirung der capillaren Blutgefäße.

Nachweis des anatomischen Substrats ihrer Contractilität.

Von Dr. SIGMUND MAYER,

o. ö. Professor der Histologie und Vorstand des histologischen Instituts  
an der deutschen Universität in Prag.

Als ich vor mehreren Jahren meine kleine Abhandlung über die sog. Sternzellen der Leber (5) veröffentlichte<sup>1)</sup>, verfolgte ich hiermit wesentlich den Zweck, mir betreffs verschiedener Thatsachen und theoretischer Anschauungen, die sich mir aus meinen durch mehr als zwei Decennien ausgeführten Untersuchungen über das Blutgefäßsystem ergeben hatten, die Priorität zu sichern.

Ausgehend von den Beobachtungen, die ich im Anschlusse an die Arbeiten von CH. ROUGET an dem Blutgefäßsystem der Hyaloidea des Froschauges gemacht habe, verfolgte ich unablässig den Gedanken,

1) In der nachfolgenden Mitteilung werde ich nur ganz spärliche Litteraturangaben machen, da dieselben in einer späteren, mit Abbildungen versehenen Publication nachgetragen werden sollen. Meine früheren Arbeiten, auf die ich im Laufe der nachfolgenden Darstellung öfters hinzuweisen Gelegenheit nehmen werde, sind die folgenden:

(1) SIGMUND MAYER, Studien zur Histologie und Physiologie des Blutgefäßsystems. 2. Mitteilung. Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wissensch., math.-naturw. Kl., Bd. 93, 3. Abt., 1886.

(2) Beiträge zur histologischen Technik. I. Mitteilung. Die Methode der Methylenblaufärbung. Zeitschr. f. wissenschaftl. Mikrosk., Bd. 6, 1889, p. 422.

(3) Die Membrana peri-oesophagealis. Anat. Anz., Bd. 7, 1892, p. 217.

(4) Die Blutgefäße in der Membrana hyaloidea des Froschauges; eine litterarische Skizze. Naturwissensch. Jahrb. „Lotos“, N. F. Bd. 14, 1893. (Hier zahlreiche, unseren Gegenstand betreffende Litteraturangaben.)

(5) Bemerkungen über die sog. Sternzellen der Leber und die Structur der capillaren Blutgefäße. Anat. Anz., Bd. 16, 1899, p. 180.

Die vorstehend angeführten Arbeiten werden im Texte unter Beisetzung der betr. Nummer citirt werden.

ob nicht das Vorkommen von glatten Muskelfasern an den Wandungen der capillaren Blutgefäße eine weit verbreitete Erscheinung im Wirbeltierkörper sei.

Obwohl ich nun in meiner oben erwähnten Mitteilung nach dieser Richtung hin nur von mehr oder minder deutlichen Andeutungen sprechen konnte, so lag mir doch von den Capillaren aus der Harnblase von *Salamandra mac.* ein so klarer Befund vor, daß ich mich weiterhin nicht mehr der Ueberzeugung verschloß, daß die Wandungen der capillaren Blutgefäße muscularisirt sein können.

In dieser Ueberzeugung wurde ich nicht allein durch meine eigenen Beobachtungen, die, wenn auch nur in geringer Anzahl, so doch in großer Klarheit vorlagen, bestärkt, sondern auch durch eine Reihe in der Litteratur bereits niedergelegter Angaben über eigentümliche nach den Methoden von GOLGI oder EHRLICH dargestellte, verzweigte Zellgebilde, über welche sich verschiedene Autoren, wiederholt jedoch und am ausführlichsten in Wort und Bild A. S. DOGIEL<sup>1)</sup>, verbreitet haben, und die sich zum Teil sehr gut im Sinne der von mir gewonnenen Anschauungen deuten ließen.

Schon zu der Zeit, als ich meine ersten Erfahrungen über die Methode der Methylenblaufärbung (2) veröffentlichte, habe ich meiner Ueberzeugung Ausdruck gegeben, daß die Anwendung des genannten Farbstoffes unter Herbeiziehung der von Anderen und mir ausgebildeten Fixation durch pikrinsaures Ammoniak Aussicht eröffne, nicht allein auf dem Gebiete des Nervensystems, sondern auch anderer Gewebe und Organe, wichtige Aufschlüsse zu gewinnen.

Unterdes haben die weiteren Erfahrungen, die ich selbst während eines Decenniums auf diesem Gebiete gemacht habe, und die mannigfaltigen Arbeiten anderer Forscher diese Ueberzeugung immer mehr in mir befestigt.

Die Resultate, die ich in den nachfolgenden Zeilen kurz vorzuführen gedenke, sind durchweg an Präparaten gewonnen, die von Objecten stammten, die mit Methylenblau und nachträglich mit pikrinsaurem Ammoniak behandelt wurden.

Die hierbei angewendeten Verfahren unterscheiden sich in keinem wesentlichen Punkte von denjenigen, die ich bereits vor 12 Jahren ge-

1) Von den Arbeiten A. S. DOGIEL's, die hierher gehörige Angaben enthalten, citire ich hier nur die im Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgesch. (herausg. v. W. His), Jahrg. 1899 erschienene: Ueber den Bau der Ganglien in den Geflechten des Darmes und der Gallenblase des Menschen und der Säugetiere (pag. 130).

schildert habe (2). Nur einen neuen Kunstgriff habe ich unterdes in Anwendung gezogen, der mir sehr gute Resultate ergab.

Fröschen, Kröten und Salamandern brachte ich nämlich in die Tiefe der Mundhöhle mehrere Messerspitzen voll von Methylenblau-pulver. Gewöhnlich können die Tiere diese Substanz nicht mehr aus dem Maule entfernen, sondern sind gezwungen, dieselbe zu verschlucken. Nach 1- bis 2 mal 24 Stunden oder noch später werden die Tiere getötet; zuweilen gehen sie innerhalb dieser Frist oder später zu Grunde.

Der Farbstoff hat dann den Darmtractus vom Oesophagus an mehr oder weniger intensiv blau gefärbt. Nach der Behandlung mit pikrinsaurem Ammoniak in concentrirter Lösung werden die Präparate in der von mir früher beschriebenen Pikrinmischung untersucht. Von der Harnblase von *Salamandra macul.* erhielt ich sehr belehrende Bilder, insbesondere auch von der Musculatur der größeren Blutgefäße nach Färbung mit Violett B, der ich dann ebenfalls die Behandlung mit der Pikrinmischung nachfolgen ließ.

Die Fülle der Bilder, die man nun an den so erhaltenen Präparaten zu Gesichte bekommen kann, ist, entsprechend der complicirten Zusammensetzung des Darmtractus in seinen verschiedenen Abschnitten, eine so große, daß man selbst für den Fall, daß man über eine große Erfahrung verfügt, sich durchaus nicht immer leicht orientiren kann. Ohne näher auf die hier in Betracht kommenden, das Urtheil bestimmenden Momente einzugehen, soll nur so viel bemerkt werden, daß meines Erachtens nach jeder Beobachter, der im Glauben, daß die Methylenblaubilder leicht zu deuten seien, ohne die nötige Erfahrung an diese Objecte herantritt, in der größten Gefahr schwebt, in schwere Irrtümer zu verfallen.

Wir beschränken uns hier darauf, nur diejenigen Thatsachen näher in Berücksichtigung zu ziehen, die mit der uns beschäftigenden Frage in Zusammenhang stehen.

Es ist seit der Einführung der Methylenblaumethode in die Histologie sehr bald von verschiedenen Seiten darauf aufmerksam gemacht worden, ohne jedoch allgemein bekannt geworden zu sein, daß die glatten Muskelfasern durch dieses Reagens sehr gut zur Darstellung gelangen. Insbesondere erhält man von der Musculatur der Arterien und Venen recht häufig prachtvolle Anschauungen, die, bei dem Umstande, daß das unversehrte Gefäßrohr zur Beobachtung vorliegt, den Schnittbildern sehr beträchtlich überlegen sind. Auch von der Muscul. mucosae und der äußeren Muscularis, insbesondere des Darmes von *Salamandra macul.* habe ich prachtvolle Präparate erzielt.

Was nun für unsere weiteren Darlegungen von besonderer Wichtig-

keit ist, ist der Umstand, daß die Färbung der glatten Musculatur an den Wandungen des Darmes und der Blutgefäße nicht mit absoluter Sicherheit und nicht immer mit gleicher Schönheit erfolgt, sondern daß hier sehr große Schwankungen vorkommen, deren Ursachen uns noch nicht bekannt sind; begreiflicherwise aber ist dieses Verhalten sehr danach angethan, die Untersuchungen, die sich auf die glatte Musculatur beziehen, nicht gerade sonderlich zu fördern.

Das Schwankende und Unsichere, das uns nun also schon bei der Darstellung der glatten Musculatur im Bereiche des relativ Größeren und uns bereits mehr oder minder gut Bekannten entgegentritt, wird aber als etwas sehr Störendes empfunden werden, wenn es sich um zartere und der Deutung größere Schwierigkeiten bietende Verhältnisse handelt.

Diese Bemerkungen mußten vorausgeschickt werden, um nicht die irrigte Meinung aufkommen zu lassen, als wären die alsbald näher zu schildernden Structurverhältnisse sehr leicht und an jedem Präparate zu demonstrieren. Ich muß vielmehr ausdrücklich bemerken, daß ich der Ausbildung einer leistungsfähigeren Methode meine nächste Aufmerksamkeit zuwenden werde. Im Uebrigen aber sind die Bilder, wenn sie an günstigen Präparaten deutlich und unzweideutig hervortreten, so klar und überzeugend, daß dagegen die zur Zeit noch herrschenden Schwierigkeiten ihrer Darstellung nicht sowohl sachlich als vielmehr nur methodologisch in Betracht kommen können.

Will man jedoch das hier in Frage stehende Gebiet, welches, wie noch weiter zu erwähnen sein wird, Schwierigkeiten ganz besonderer Art darbietet, mit Aussicht auf Erfolg betreten, so wird man sich vorher einiger Punkte aus der Lehre von der glatten Musculatur zu erinnern haben, die zwar schon längere Zeit in der Litteratur erörtert werden, aber durchaus nicht hinlänglich bekannt geworden sind und nur wenig berücksichtigt werden.

Wie ich bereits anderen Orts kurz ausgeführt habe (1) und bei anderer Gelegenheit eingehend erörtern werde, ist eine richtige Beurteilung der Anordnung der glatten Muskelfasern an den Wandungen der Blutgefäße unmöglich, ohne die Berücksichtigung der fundamentalen Thatsache, die schon vor einer Reihe von Jahren von BEALE, W. FLEMMING und mir hervorgehoben wurde, daß die glatte Muskelfaser nicht allein in der Form einer einfachen oder an den freien Enden gespaltenen Spindel, sondern auch als unregelmäßig gestaltete, in der Mitte den Kern tragende, vielfache Fortsätze aussendende Bildung vorkommt, — als

in welchem Falle eine gewisse Aehnlichkeit in der Form mit verzweigten Bindegewebszellen oder Ganglienzellen zu Stande kommt.

Besonders günstige Objecte, um sich von diesem Verhalten der glatten Muskelfasern zu überzeugen, sind nun die Musculatur der Harnblase von *Salamandra mac.* oder Triton (W. FLEMMING), allwo man unter Umständen auf sehr schöne Exemplare innerhalb der Blasenmuskelhaut stößt, die Muskelfasern kleiner Hautlymphgefäße (W. FLEMMING) und nach meinen Beobachtungen kleinere Blutgefäße aus der Harnblasenwandung von *Salamandra mac.* nach vorheriger Färbung mit Methylenblau oder Violett B und nachträglicher Behandlung mit der von mir angegebenen Pikrinmischung. Aus der Betrachtung derartiger Präparate wird man unschwer zur Ueberzeugung gelangen, daß die in der Litteratur allgemein circulirenden bildlichen Darstellungen der Anordnung der Musculatur in den Wandungen der kleineren Blutgefäße sehr wenig der Wirklichkeit entsprechen. Ein noch instructiveres Object ist aber, wie dies schon aus der Publication von CH. ROUGET aus dem Jahre 1874 hervorging, die Gefäßverbreitung in der Membrana hyaloidea des Froschauges, die unterdeß mehrfache Bearbeitung, aber leider nur geringes Verständnis gefunden hat.

Was sich insbesondere an letzterem Objecte in aller Klarheit demonstrieren läßt, ist die Thatsache, daß ein continuirlicher, in aller Deutlichkeit zu Tage liegender Uebergang vorliegt von glatten Muskelfasern der Arterienwand, die erst noch Spindeln darstellen, die sich mehrfach teilen und um das Gefäßrohr herumschlingen, wobei der Kern senkrecht zur Gefäßachse steht, bis zu mehrfach verzweigten Zellen, deren Kern an den feinsten Capillaren, die aber noch aus Zellhaut und Grundhaut bestehen, nunmehr parallel zur Längsachse steht und von beiden Seiten feine Fädchen entsendet, von denen sich dann wiederum ringförmig oder faßreifenartig das Gefäßröhrchen umgürtende, sich teilende Reiserchen ablösen.

Wie ich schon früher (1) bemerkt habe, muß man die geschilderten Bildungen an den capillaren Gefäßen unbedingt als glatte Muskelfasern bezeichnen, da ihre absolute Identität mit den von den kleinen Arterien von der einen Seite herkommenden und nach der anderen Seite nach den kleinen Venen hin sich fortsetzenden unzweifelhaften glatten Muskelfasern nicht dem mindesten Zweifel unterliegen kann.

Was mir nun neuerdings an den unzweifelhaften Capillaren des

Darmes bei *Rana* und *Salamandra mac.* und schon früher in der Harnblase von letzterem (5) nachzuweisen geglückt ist, ist eben nichts anderes als genau dasselbe Verhalten, wie es in der Membrana hyaloidea des Froschauges an günstigen Präparaten wie an einem Paradigma zum Vorschein kommen kann.

Es ist daher kaum nötig, eine besondere Beschreibung der Art und Weise, wie sich die Muscularisirung der capillaren Blutgefäße an den von uns bis jetzt genauer untersuchten Localitäten darstellt (Darm und Harnblase von *Salamandra mac.* und *Rana*; wegen der größeren Dimensionen der Blutkörper ist *Salamandra* das günstigere Object), zu geben; sie fällt vielmehr zusammen mit dem, was über die einschlägigen Verhältnisse in der Membrana hyaloidea des Froschauges hier und anderwärts bereits gesagt wurde. In aller Kürze können wir das hier vorliegende Structurverhältnis dahin präcisiren, daß wir sagen: Bei dem Uebergange der echten Capillaren nach den größeren Gefäßen der arteriellen und venösen Seite zu, an denen glatte Muskelfasern in mehr oder minder von der Spindelform abweichenden Formationen schon lange bekannt sind, schwinden an der Wandung der echten Capillaren, an welcher wir auf Grund eigener Untersuchungen und in Uebereinstimmung mit früheren Angaben eine Endothelhaut und eine structurlose Grundhaut als Bestandteile annehmen, die Muskelfasern durchaus nicht, wie bis jetzt als Dogma aufgestellt wurde. Es liegen vielmehr discontinuirlich der Grundhaut außen Gebilde aufgelagert, deren Kern parallel der Längsachse der Capillare angeordnet sind, und deren zugehörige Zellsubstanz sozusagen ausgeflossen ist derart, daß sie mit feinen, senkrecht vom Kern ausstrahlenden und sich öfters teilenden Fädchen das Gefäßröhrchen wie Faßreifen umspannt.

Ob sich die feinen Ausläufer der verschiedenen Zellen am Ende eines Zellbezirkes mit einander verschmelzen oder nur mit einander berühren, soll vor der Hand nicht bestimmt entschieden werden.

Wir müssen, angesichts der Thatsache, daß ein so bedeutsames Structurverhältnis, wie es die Muscularisirung der capillaren Blutgefäße ist, bis jetzt nicht allgemein erkannt, ja geradezu als nicht vorhanden bezeichnet wurde, mit einigen Worten der ganz besonderen Schwierigkeiten gedenken, die sich hier der Forschung darbieten.

Wegen der geringen Dimensionen erscheinen die Capillaren des Menschen und der Säugetiere a priori als minder günstige Objecte;

vor der Hand habe ich von den letzteren daher abgesehen und gedenke, hierauf selbstverständlich zurückzukommen.

Aber auch unter Zugrundelegung der Capillaren der Amphibien, welche bekanntlich viel größere Dimensionen darbieten, ist die Feststellung der Eigenschaften der Capillarwandungen mit so großen Schwierigkeiten verknüpft, daß es bekanntlich in der ersten Hälfte des verflossenen Jahrhunderts noch Forscher gab, welche der Lehre vom Strömen des Blutes in Röhrchen mit selbständigen Wandungen sehr mißtrauisch gegenüberstanden (DÖLLINGER).

Nur selten bringt es ein glücklicher Zufall mit sich, daß man an anderen Stellen, wie an der Hyaloidea des Froschauges, die einzig und allein überzeugend beweisenden Beobachtungen von dem Uebergange der verzweigten Zellen von der zweifellos muskulösen venösen oder arteriellen Seite auf die echten Capillaren machen kann, wobei zu gleicher Zeit die verzweigte Muskelzelle und die Wand der Capillaren — letztere deutlich entweder durch einen gefärbten Endothelkern, den scharfen Contour der Grundhaut oder eingeschlossene Blutkörperchen — klar vorliegen. Einen sehr bedeutsamen, allerdings nur für den Kenner der einschlägigen Structurverhältnisse an dem Gefäßsysteme der Froschhyaloidea brauchbaren Hinweis auf das Vorhandensein verzweigter Muskelfasern an der Capillarwandung bildet eine zierliche Zeichnung von Punkten, die, den Grenzlinien des Gefäßröhrchens entlang verlaufend, den optischen Querschnitten der umbiegenden feinen, circular angeordneten Zellfortsätze entspricht (vergl. 1).

Sehr häufig sind jedoch die Capillaren derart dicht mit Blutkörperchen angeschopt, daß von den geschilderten Structurverhältnissen gar nichts zu beobachten ist. Wieder in anderen Fällen tritt das System der verzweigten Muskelzellen der Capillaren in aller Schärfe hervor, aber leider nur so, daß der erfahrene Kenner aus der die maschenartige Anordnung der Capillaren nachahmenden Disposition der verzweigten Zellen die Zugehörigkeit zu Capillarwandungen mit ziemlicher Sicherheit erschließen kann; wegen Mangels des Nachweises der Capillarwandungen selbst sind solche Stellen für überzeugende Demonstrationen jedoch nicht brauchbar.

Hierzu noch weniger dienlich sind dann diejenigen Präparate, in denen Zellen mit den Charakteren der verzweigten Capillarmuskelzellen ganz isolirt vorkommen, und jeglicher Hinweis auf eine der Capillaranordnung entsprechende Disposition fehlt. In diesen Fällen kann man nur, gestützt auf große Erfahrung, über die Natur derartiger Zellen ein zutreffendes Urtheil fällen. Es ist hier auch daran zu er-



innern, daß die Capillaren, worauf ich früher hingewiesen habe (5), durchaus nicht überall den gleichen Bau besitzen und daß es wohl Capillarbezirke geben mag, welche keine Muskelfasern besitzen.

Hier ist denn nun auch der Ort, an dem ich meine Ueberzeugung dahin aussprechen will, daß die verzweigten Muskelzellen der capillaren Blutgefäße zwar bislang als solche ganz allgemein verkannt worden sind, gleichwohl aber in den letzten zwei Decennien vielen Untersuchern in ihren Präparaten vorgelegen haben mögen.

Seit der Einführung der Methoden von GOLGI (Chromsilber) und EHRLICH (Methylenblau) hat sich in der Litteratur eine große Anzahl von Angaben über das Vorkommen verzweigter Zellen an den verschiedenartigsten Localitäten des Wirbeltierleibes angehäuft. Ich habe diese sehr zerstreuten Beobachtungen sorgfältig gesammelt und werde sie in einer späteren Publication ausführlich vorführen.

Hier möge nur bemerkt werden, daß der Deutung dieser Zellen, wie sie von einer Reihe von Autoren gegeben wurde, nämlich als periphere Ganglienzellen, alsbald von anderen Forschern entschieden widersprochen und für deren Deutung als Bindegewebszellen eingetreten wurde.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß unter dem Namen „verzweigte Zellen“ auf Grund von GOLGI- und Methylenblau-Präparaten nicht immer ein und dieselbe Bildung beschrieben worden ist. Auf meine eigenen Erfahrungen gestützt, stehe ich aber nicht an, zu behaupten, daß mit der Alternative „Ganglienzelle oder Bindegewebszelle“ die hier vorliegenden Möglichkeiten nicht erschöpft waren, daß es sich vielmehr hier weder um das Eine noch um das Andere, sondern vielfach um verzweigte Muskelzellen der Capillarwandungen handelte, für deren richtige Auffassung den betreffenden Beobachtern jedoch jeglicher zureichende Anhaltspunkt abgehen mußte.

Die historische Gerechtigkeit erfordert es nun, rückhaltlos anzuerkennen, daß das Wesentliche des in den vorstehenden Zeilen Erörterten bereits in den Jahren 1873—1879 klar und unzweideutig von CH. ROUGET<sup>1)</sup> ausgesprochen wurde.

1) CH. ROUGET, Note sur le développement de la tunique contractile des vaisseaux. *Compt. rend. de l'Acad. des Sciences*, T. 79, 1874, p. 559. — Derselbe, Sur la contractilité des capillaires sanguins. *Ibid.* T. 88, 1879, p. 916.

Aus meinen früheren Abhandlungen [(1, 3, 5; vergl. besonders meine oben sub 4) angeführte litterarische Skizze aus dem Jahre 1893] ging hervor, daß ich im Verlaufe meiner Studien über die Histologie und Physiologie des Blutgefäßsystems Veranlassung genommen hatte, mich mit den Arbeiten von CH. ROUGET, die sich auf demselben Gebiete bewegten, bekannt zu machen. Doch will ich gerne zugestehen, daß mir bei der Publication meiner letzten hierher gehörigen Arbeit (5) ROUGET's Notiz aus dem Jahre 1874 nicht zur Einsicht vorgelegen hatte und außerdem der Inhalt von dessen anderen Mittheilungen meinem Gedächtnisse nicht mehr in wünschenswerter Genauigkeit vorschwebte.

Andernfalls würde ich schon in meiner eben angeführten Veröffentlichung über die Sternzellen der Leber schärfer hervorgehoben haben, daß ROUGET, ausgehend von seinen Beobachtungen an dem Blutgefäßsystem der Hyaloidea des Froschauges, das Vorkommen verzweigter glatter Muskelfasern auch an den capillaren Blutgefäßen des Flossensaumes von Batrachierlarven, den Capillaren der Membrana capsulo-pupillaris, des Netzes neugeborener Kaninchen und des elektrischen Organs von *Torpedo* nachgewiesen und die physiologischen Consequenzen aus diesen Beobachtungen gezogen hatte.

S. STRICKER's, E. HERING's und COHNHEIM's Entdeckung von der Fähigkeit roter und weißer Blutkörperchen, die Wandungen der Blutgefäße ohne vorgängige Rhexis zu durchsetzen, sowie diejenige des Sehpurpurs in der Netzhaut durch F. BOLL erwiesen sich bekanntlich sehr bald, wie genaue historische Nachweise zeigten, nicht als absolut neue Entdeckungen, sondern mehr oder weniger als durchaus selbständige Wiederentdeckungen bereits früher beschriebener Thatsachen. Gleichwohl konnten erst nach dieser Wiederentdeckung die erwähnten Erscheinungen als wirksame Factoren in die Wissenschaft eingreifen und der Nachweis, daß die vermeintlichen Neuentdeckungen in Wirklichkeit nur Wiederentdeckungen seien, konnte das Verdienst der Wiederentdecker nicht wesentlich schmälern.

Es wird sich aber aus den nachfolgenden kurzen Darlegungen deutlich ergeben, wie tief der Scheintod gewesen ist, in den die histologischen und physiologischen Angaben von CH. ROUGET, die aus den Jahren 1873, 1874 und 1879 stammen, verfallen sind.

S. STRICKER hat bekanntlich zuerst im Jahre 1865 an den Wandungen der capillaren Blutgefäße Bewegungserscheinungen gesehen, die er nur als vitale ansehen konnte. Später hat er sich nochmals in zwei Mitteilungen<sup>1)</sup> über diesen Gegenstand geäußert.

Eine Stelle aus den „Vorlesungen“ (p. 240) wollen wir hier wörtlich wiedergeben:

„Wir kennen auch jetzt noch an den Capillaren keine Einrichtung, um sich in toto zu verengern; dennoch muß ich aus Motiven, die ich später noch vorbringen werde, es jetzt als ganz sichergestellt ansehen, daß sich die Capillaren unter gewissen Bedingungen bis zum Verschwinden des Lumens activ contrahiren können. Einrichtungen, die wir bis jetzt noch nicht aufgedeckt haben, können vielleicht später aufgedeckt werden.“

In keiner der beiden Mitteilungen werden die Arbeiten von CH. ROUGET auch nur mit einem Worte erwähnt. Merkwürdig ist es auch, daß von STRICKER unter den Einrichtungen, die allenfalls für die Contractilität der Capillarwand aufkommen könnten, das Vorkommen von glatten Muskelfasern gar nicht in das Bereich der Möglichkeit gezogen wird, wie es denn zu den seltsamen Erscheinungen gerechnet werden muß, daß die Histologen mit einer Art von Idiosynkrasie der Idee gegenüberstanden, daß die Muskelfasern von den kleinsten Arterien und Venen auch auf die Capillarwandungen sich fortsetzen können, wozu doch a priori nicht der mindeste berechtigte Anlaß vorlag.

Weder in den Darstellungen von A. ROLLETT und AUBERT in HERMANN's Handbuch der Physiologie (1880) noch in zwei voluminösen physiologischen Arbeiten von L. SEVERINI<sup>2)</sup> wird auf die Abhandlungen von CH. ROUGET Rücksicht genommen.

In seinem im Jahre 1893 erschienenen Lehrbuch der Physiologie des Kreislaufes (Leipzig 1893) spricht R. TIGERSTEDT von der Contractilität der Capillarwandungen, aber nur im Sinne der be-

1) S. STRICKER, 1) Untersuchungen über die Contractilität der Capillaren. Sitzungsber. der Wiener Akad., mathem.-naturw. Klasse, Bd. 74, 3. Abt., 1876. 2) Vorlesungen über allgemeine und experimentelle Pathologie, Wien 1883, p. 240 und 308.

2) LUIGI SEVERINI, 1) Ricerche sulla innervazione dei vasi sanguigni, Perugia 1876, un volume con 1 tavola. Diese Schrift lag mir nicht im Original vor, ich citire sie nach: 2) La contrattilità dei capillari in relazione ai due gas dello scambio materiale. Nuove ricerche. Perugia 1881. In dieser zweiten Schrift werden die vorhandenen Angaben über Contractilität der Capillaren vorgeführt. Da sich hier der Name ROUGET's nicht findet, dürfte er auch in der ersten, 5 Jahre früher erschienenen Mitteilung nicht vorkommen.

kannten, auf die Beobachtungen von GOLUBEV und TARCHANOFF gegründeten Lehre, daß durch Anschwellung gegenüberstehender Endothelzellen der Haargefäße eine Verlegung der Lumina der letzteren zu Stande kommen könne. Trotzdem in einer Anmerkung eine von den drei Publicationen von CH. ROUGET citirt wird, wird doch im Texte nirgends auch nur mit einem Worte der Möglichkeit gedacht, daß die Contractilität der Capillarwandungen im Sinne von CH. ROUGET auf die Thätigkeit glatter Muskelzellen bezogen werden könne.

Am interessantesten sind aber die hierher gehörigen Aeüßerungen von L. RANVIER, die ich schon im Jahre 1893 kritisirt habe (4). Aus der angeführten Publication L. RANVIER's geht hervor, daß ihm die Arbeiten seines Landsmannes CH. ROUGET nicht zur Kenntnis gekommen sind, trotzdem ich im Jahre 1886 (1) eindringlich auf dieselben hingewiesen hatte; außerdem aber muß es sehr auffällig erscheinen, daß ein Beobachter von dem Range L. RANVIER's auf Grund der ihm an den Blutgefäßen der Froschhyaloidea aufgestoßenen Bilder nicht selbständig dazu gelangte, die musculäre Natur der von ihm vermeintlich neu entdeckten verästigten und zusammenhängenden Zellen der Capillarwandung zu erkennen. Jedenfalls darf man hieraus den für uns wichtigen Schluß ziehen, daß die Durchforschung des hier vorliegenden Gegenstandes mit eigentümlichen Schwierigkeiten behaftet ist.

In den Darstellungen der Lehrbücher der Histologie von POUCHET et TOURNEUX (1878), von J. RENAUT (1893) und M. DUVAL (1897) wird an den Lehren von CH. ROUGET mit Stillschweigen vorübergegangen, so daß dessen Aufstellungen nicht einmal in seinem Vaterlande lebendig geblieben sind.

Es wäre überflüssig, die Angaben noch weiter zu häufen, aus denen hervorgeht, daß CH. ROUGET's bedeutsame Arbeiten absolut unbeachtet und wirkungslos geblieben sind. In den Archiven und Akademieschriften schliefen sie einen tiefen Schlummer, aus welchem sie erst meine Bemühungen, wie ich glaube, zu Nutz und Frommen der Wissenschaft aufzurütteln versucht haben, hoffentlich diesmal mit mehr Erfolg, als er meiner früheren diesen Gegenstand betreffenden Publication aus dem Jahre 1886 (1) beschieden war.

Bei der ungeheuren Sintflut, die sich fortwährend in allen Cultursprachen über die wissenschaftliche Welt ergießt, ist es nicht zu verwundern, wenn die sogenannten Referenten für Jahresberichte u. s. w. diejenigen Arbeiten, die wirklich Neues, Bedeutendes und Wirkungsreiches enthalten, zusammen mit dem Nichtssagenden

und Conventionellen, mag es auch mit einem beträchtlichen Aufwande an Papier und Druckerschwärze vorgetragen werden, in denselben Topf werfen und dann unterschiedslos über dieselben ihren Bericht erstatten.

Angesichts dieses nicht wegzuleugnenden Thatbestandes will ich es nun nicht darauf ankommen lassen, ob Andere die Bedeutung, welche die in den vorstehenden Zeilen mitgeteilte Thatsache nach den verschiedenen Richtungen hin besitzt, herausfinden oder nicht, sondern selbst deutlich und scharf — sogar auf die Gefahr hin, der Unbescheidenheit und eines stark ausgebildeten Selbstbewußtseins geziehen zu werden, Eigenschaften, die ich jedenfalls mit vielen Fach- und Zeitgenossen teilen würde — hervorheben, daß an dem capillaren Bestandteile des Blutgefäßsystems seit dessen Entdeckung durch M. MALPIGHI im Jahre 1661 keine wichtigere Eigenschaft aufgezeigt wurde als die in den vorstehenden Zeilen klar erwiesene, daß die Capillaren muscularisirt sein und demgemäß die Erscheinungen der musculären Contractilität zeigen können.

In der Lehre vom Bau der capillaren Blutgefäße vollzog sich ohne Zweifel ein wichtiger Fortschritt, als um die Mitte der 60er Jahre des vorigen Jahrhunderts von verschiedenen Forschern gleichzeitig mit Hilfe der Silbersalpetermethode der celluläre Aufbau der Capillarwand nachgewiesen wurde.

Dieser Nachweis aber hatte hauptsächlich morphologische Bedeutung, insofern durch ihn die weite Verbreitung cellulärer Zusammensetzung im Tierkörper auch an Orten, wo man sich dessen gar nicht versah, dargethan wurde; die Consequenzen für Physiologie und Pathologie fielen jedoch weniger ins Gewicht.

Ohne irgendwie in Details eingehen zu wollen, glaube ich jedoch vermuten zu dürfen, daß mit dem Nachweis einer selbständigen Contractilität an den kleinsten Bestandteilen des Blutgefäßsystems die Lehre vom Blutstrom in den Capillaren einer für die Physiologie und Pathologie gleich bedeutsamen Revision unterzogen werden muß.

Es mögen hier schließlich noch einige Bemerkungen Platz finden, wesentlich um dem Vorwurfe zu entgehen, mit meinem Blicke nur an dem Nächstliegenden haften geblieben zu sein.

Schon mit Hilfe der verdünnten Essigsäure hat im Beginn der 60er Jahre des vorigen Jahrhunderts L. S. BEALE mit erstaunlichem Scharfblick an den Wandungen der kleinsten Blutgefäße Nerven gesehen und beschrieben.

Nach Einführung der Goldmethode und später mit Hilfe des

GOLGI- und Methylenblauverfahrens wurde dann in zahlreichen Arbeiten auf den Reichtum der Blutgefäße an Nerven hingewiesen, die sich nicht allein zu den größeren, sondern auch zu den feinsten capillaren Gefäßen hinbegeben. Große Aufmerksamkeit wurde allerdings diesen Angaben nicht geschenkt. Bezüglich der Capillarnerven aber wurde man, indem man sich die Frage nach deren functioneller Bedeutung vorlegte, zu der Annahme gedrängt, daß es sich hier wohl um centripetale oder etwa um centrifugale Bahnen handle, letztere allerdings nur mit der hypothetisch angenommenen Function, die Durchlässigkeit der Capillarwandzellen zu beeinflussen.

Wie man leicht einsieht, erscheinen nunmehr mit dem Nachweis von Muskelzellen an der Capillarwand deren Nerven in einem neuen Lichte, insofern nichts im Wege steht, wenigstens einem Teile derselben die nämliche Rolle zuzuteilen, wie z. B. den Nerven an den muskelhaltigen Wandungen der größeren Blutgefäße, des Darmes oder des Ureter etc.

Blut- und Lymphgefäßsystem bilden eigentlich ein einheitliches Röhrensystem, und es drängt sich daher von selbst der Gedanke auf, inwieweit eine innerhalb des einen Systems auftretende Erscheinung innerhalb des anderen ihr Corollarium finden möge.

Es ist nun bekannt, daß die celluläre Zusammensetzung der Blutgefäßcapillarwandung durch Anwendung des Silbersalpeters seiner Zeit erst im Anschluß an den Nachweis einer gleichen Structur der Lymphgefäßwandung entdeckt wurde. Im Hinblick auf den schon längst gelieferten Nachweis, der allerdings wenig allgemein bekannt geworden ist, von dem Vorkommen verzweigter glatter Muskelfasern in der Wand von kleineren Lymphgefäßen (W. FLEMMING) läßt sich keinesfalls der Gedanke von der Hand weisen, daß auch im Lymphgefäßsystem die Muskelfasern bis in die capillaren Bezirke des letzteren hinabreichen mögen. Jedenfalls liegt in dem von uns aufgedeckten Verhalten der capillaren Blutgefäße eine directe Aufforderung zu einschlägigen, an Schwierigkeiten voraussichtlich überreichen Untersuchungen.

Niemand kann mehr von der Ueberzeugung durchdrungen sein als ich selbst, daß eine Untersuchung wie die vorliegende, von zweifellos großer Tragweite für Physiologie und Pathologie, es verdient, nach allen Richtungen unter Zugrundelegung eines ausgebreiteten tatsächlichen Materials und unter Beifügung sachgemäßer Abbildungen ausführlich dargestellt zu werden. Da mir die einschlägigen Vorarbeiten zum Teil bereits vorliegen, hoffe ich bald in die Lage zu kommen, hierzu schreiten zu können.

Vor der Hand machen es mir äußere Umstände, von deren Berechtigung sich auch Fernerstehende überzeugt halten mögen, wünschenswert, die Veröffentlichung des Hauptresultates wissenschaftlicher Beschäftigung, die mich durch zwei Decennien gefesselt hat, nicht länger hinauszuschieben.

Prag, Ende Juni 1902.

Nachdruck verboten.

### **Terminazioni nervose nelle mucose dei seni nasali.**

Nota del Dott. UMBERTO CALAMIDA.

(Istituto Anatomico della R. Università di Torino, diretto dal Prof.

R. FUSARI.)

Con 4 figure.

Sul comportamento delle fibre nervose nelle mucose dei seni nasali si hanno scarse notizie anche nei trattati più recenti di anatomia normale e le descrizioni riportate dalla maggior parte degli A., anzichè riferirsi a risultati di ricerche istologiche, sono piuttosto deduzioni di natura fisiologica e clinica. Il solo autore, il quale abbia ex professo studiato questo argomento è l'INZANI<sup>1)</sup>, che sono lieto di ricordare anche perchè in questi ultimi tempi è stata richiamata sull'opera sua l'attenzione specialmente da ROMITI<sup>2)</sup> e di FIGHINI<sup>3)</sup>.

L'INZANI, in tempi in cui la tecnica microscopica era ancora al suo inizio, trattando col carminio, coll'ammoniaca carminata e col cloruro d'oro le mucose dei seni frontale e mascellare avrebbe messo in evidenza dei „tenui rami di fibre midollari e di fibre pallide satelliti ai vasi della rete profonda; fibre pallide, satelliti il più spesso ai vasi, che attraversano il tessuto unitivo e formano rete sotto il derma seguendo le ramificazioni della fitta rete vascolare dermoidea“. Da queste fibre satelliti ai vasi, l'A. osservò dipartirsi „esilissime fibrille pallide inretite nell'area circoscritta dalle ramificazioni vasali, le quali scorrono ove sopra, ove sotto i più tenui vasi, e da un'areola si continuano nella vicina, sicchè la rete delle fibre pallide, satelliti ai

1) G. INZANI, Ricerche sulla terminazione dei nervi nelle mucose dei seni frontali e dei seni mascellari. Parma, P. Grazioli, 1872.

2) G. ROMITI, Sui nervi dei denti. Una rivendicazione. Volume giubilare dedicato al Prof. L. LUCIANI, Roma, 3 Maggio 1900.

3) J. FIGHINI, Due lavori dimenticati di G. INZANI sulle terminazioni nervose negli epiteli. Giorn. Ital. delle Malattie veneree, Anno 36, Fasc. 3, 1901, e Monatshefte für prakt. Dermatol., Vol. 32, 1901.

vasi, è intricata da finissimo reticolato di fibrille“. Vide inoltre „le fibrille nervose del derma prolungarsi a varia distanza entro lo spessore dell'epitelio“.

A. questa sommaria descrizione sul modo di distribuirsi dei nervi, l'A. ne fa susseguire un'altra più particolareggiata sui fili terminali. L'A. infatti descrive la „fibrilla che entra in una capsula ove ingrossa in un bottone, per fendersi poi in fili, che dopo breve tragitto flessuoso escono dalla capsula“. Nel corpuscolo inoltre distingue „un invoglio o capsula propriamente detta, e un contenuto, il bottone nervoso, il quale da un estremo riceve la fibrilla pallida e dall'altra emette fili nervosi, o ne riceve da corpuscoli vicini. I fili poi escono dall'estremo ritondato della capsula non solo, ma pure dai lati, e questi fili quali si gettano sul reticolato fibrillare nervoso attiguo, quali in altre capsule: il filo al suo escire dalla capsula ne riceve un invoglio. Il filo termina poi fesso in filuzzi, ciascuno ad estremo libero rigonfio, luminoso, bottoncino terminale, e l'invoglio tuboloso della capsula sul filo e sui filuzzi si prolunga sino al loro estremo. Il filo si fende perciò in uno o più pennelli, con bottoncini terminali“.

Dalla descrizione anche più estesa che ne fa l'A., dalle figure dimostrative e dalle considerazioni che accompagnano il lavoro, risulta evidente, data anche l'epoca e i metodi tecnici con cui le ricerche vennero eseguite, che le interpretazioni che l'INZANI ha fatto delle sue terminazioni non sono affatto esatte, o che per lo meno non tutti gli elementi da lui descritti siano da ritenersi come elementi nervosi.

Ho creduto perciò interessante, applicando i medesimi criteri che mi furono guida in altri miei lavori<sup>1)</sup> nel campo della specialità che professo, il ritornare sull'argomento, usufruendo dei mezzi più perfezionati della tecnica moderna. Mi sono servito a questo riguardo della impregnazione osmio-cromo-argentina, secondo il metodo classico rapido di GOLGI, col quale ottenni, su mucose di cani giovani e adulti, delle complete finissime reazioni.

Le mucose dei seni nasali furono esaminate in toto quando si trattava di mucose assai sottili e trasparenti come quella del seno frontale o etmoidale, previa spennellatura o raschiamento dell'epitelio, o separazione con gli aghi dei diversi strati: ho praticato invece delle

---

1) U. CALAMIDA, Sulla fine distribuzione dei nervi nelle tonsille. *Giornale R. Accademia di Medicina di Torino*, Anno 62, Serie 4, Vol. 5, 1899, p. 525. — Terminazioni nervose nella membrana timpanica. *Id.* Anno 64, Ser. 4, Vol. 7, 1901, p. 189.



sezioni trasversali, quando si trattava della mucosa del seno mascellare, perchè si presenta, a differenza delle altre, di un certo spessore.

I nervi delle mucose dei seni nasali sono forniti, come è noto, dal trigemino, però da branche diverse per i diversi seni: quelli del seno frontale provengono da un filetto etmoidale nasale, quelli del seno sfenoidale e delle cellule etmoidali, oltrechè dal ramo etmoidale, anche dal n. sfeno-palatino; per la mucosa del seno mascellare i nervi poi emanano dal sottorbitario, dal ganglio sfeno-palatino e sua branca nasale.

La minuta distribuzione dei nervi è affatto identica per la mucosa dei diversi seni e per tutti quindi può servire un'unica descrizione.

Nella mucosa dei seni si possono distinguere, come usano la maggior parte degli A., tre strati: uno superficiale o dermo-epiteliale; uno mediano, che contiene ghiandole mucose variabili di forma e grandezza; uno profondo, o periostale che aderisce immediatamente alla parete dell'osso. È degno di nota il fatto che mentre la mucosa del seno mascellare si mostra ricca in ghiandole le altre mucose se ne mostrano più povere. Queste ghiandole mucose conosciute esattamente per gli studi di GIRALDÈS, SAPPEY, LUSCHKA, PAULSEN ecc. sono ghiandole tubulari e a grappolo.

I nervi arrivano alla mucosa in parte accompagnando i vasi, in parte come fasci indipendenti o rami isolati. I nervi satelliti ai vasi, composti di un numero vario di fibre, formano attorno ad esso i soliti ricchi ed eleganti plessi, dai quali si distaccano esili filamenti che, anastomizzandosi e intrecciandosi con altri rami, formano una specie di rete. Alcuni esili rami terminano in varia foggia sulla parete stessa del vaso, altri o come filamenti isolati, o in forma di arborizzazioni, perforano la tonaca muscolare del vaso stesso mettendosi in rapporto colla parte più profonda dell'avventizia. Nelle sezioni trasversali dei vasi si osservano chiaramente esili fibre disposte ad anello e intrecciate a ridosso della loro tonaca muscolare nonchè i filamenti che attraversano questa tonaca per giungere all'avventizia. Cotali plessi perivasali, ricchi in origine per numero di fibre e formati da filamenti robusti, si fanno più esili e meno complessi man mano che i vasi si approfondano e si suddividono nel tessuto di guisa che anche i più piccoli capillari hanno il loro filamento nervoso che decorre come loro satellite. Dai plessi perivasali si distaccano, a varia distanza, con angoli diversi dei rami secondari, i quali si mantengono indipendenti dai vasi. Di questi rami alcuni si portano parallelamente al vaso cedendo a loro volta altri ramuscoli, i quali o si mettono nuovamente in rapporto col plesso perivasale, o terminano con una delle solite terminazioni; altri s'incrociano con fibre provenienti da altri plessi, o

decorrono come filamenti isolati, o a loro volta si sfioccano in un numero vario di filamenti a decorso rettilineo o tortuoso.

I fasci indipendenti dai vasi si comportano analogamente ai precedenti per rispetto alla loro distribuzione e terminazione; essi però a differenza di quelli perivasali sono meno flessuosi e formati da un numero minore di fibre. Le fibre nervose, sia che originino dai plessi perivasali o dai fasci indipendenti, dai rami primari o dalle ramificazioni dei fili collaterali, si mettono lungo il loro decorso variamente in rapporto fra di loro e parte allacciandosi con vere anastomosi, parte invece semplicemente intersecandosi e sovrapponendosi con angoli più o meno acuti, formano una intelaiatura nervosa, una specie di rete ugualmente ricca nei tre strati della mucosa.

I fascetti nervosi che, o direttamente o dopo più o meno lunghi e tortuosi tragitti, risalgono dallo strato periostale verso quello epiteliale, si fanno man mano nel loro decorso più esili per grossezza e per



Fig. 1. Da\* una sezione longitudinale di mucosa del seno mascellare di cane, in vicinanza dello strato epiteliale di rivestimento.

numero di fibre, le quali nelle ultime loro diramazioni terminali, estremamente esili e sottili, si mettono in rapporto, come vedremo, colle cellule dell'epitelio di rivestimento. Questo comportamento dei nervi è visibile assai chiaramente in preparati di mucose, le quali furono sezionate in diversi sensi, e lo si può ancora meglio seguire nelle sezioni seriate di mucosa (v. Fig. 1). •

Siccome nei miei preparati, e specialmente in quelli dove la reazione è riuscita più fine e più completa, ho trovato un numero limitato di terminazioni libere, così io mi sono persuaso che almeno molte di quelle forme descritte dagli osservatori come terminali non fossero in realtà dovute che ad una incompleta impregnazione. Così mentre esistono delle forme di terminazioni a bottoncino a clava sulla tonaca muscolare dei vasi, nel connettivo, sulla membrana propria delle ghiandole, e tra le cellule epiteliali delle ghiandole stesse o nell'epitelio di rivestimento, che debbono interpretarsi come tali, ho veduto delle forme di bottoncino, di clava, di laccio continuarsi con fibrille nervose, le quali davano luogo lungo il loro decorso ad altre forme di bottoncino, di clava ecc. Questo modo di comportarsi è visibile con forti ingrandimenti e avendo l'avvertenza di muovere la vite micrometrica per poter esaminare in certo modo i diversi piani su cui decorre la fibra.

Nel comportamento dei nervi per rispetto alle ghiandole occorrono modalità assai differenti, difficilmente riducibili ad uno schema fisso. Rami isolati o fascetti formati da poche esili fibre, raggiungono la ghiandola o da un punto solo o contemporaneamente da diversi lati; alcuni tengono su di essa un decorso tortuoso, poi retrocedono per continuare con un tragitto flessuoso, altri vanno rettilinei, altri ancora l'attraversano in vari sensi e in vario modo. Di questi rami alcuni si continuano isolati, altri invece si dividono e suddividono sotto angoli di differente grandezza in rami sempre più esili. Tutte queste fibre anastomizzandosi e intrecciandosi formano una fitta rete attorno alla membrana propria della ghiandola stessa e su di questa terminano con ingrossamenti di varia forma alcuni rami, mentre altri filamenti l'attraversano per mettersi in rapporto vario colle cellule epiteliali.

È appunto un fatto importante, degno di nota speciale, il rapporto delle fibre nervose colle cellule ghiandolari.

I miei preparati sono assai dimostrativi da questo lato. Osservando infatti le sezioni di ghiandole tagliate trasversalmente al loro asse (v. fig. 2) si vedono dei filuzzi, che terminano al limite basale delle cellule incrociandole in vari sensi, e degli altri delicati filamenti,

i quali raggiungono gli interstizi delle cellule terminando ivi a varia altezza con piccoli rigonfiamenti. Ciò è reso più evidente in alcuni preparati in cui il precipitato dei sali d'argento ha colorato soltanto e leggermente la sostanza interstiziale delle cellule. Allora, muovendo la vite micrometrica, si seguono distintamente i filamenti nervosi interstiziali nel loro decorso, e si osserva che essi combaciano distintamente cogli spazi intercellulari.

Assai tipico è il comportamento delle fibre nervose coll'epitelio di rivestimento (Fig. 3). Dalla ricca rete, che giace nello strato dermo-epiteliale, si distaccano con angoli di varia grandezza delle fibrille estremamente sottili, che, o tenendo un decorso onduloso o direttamente, penetrano fra le cellule epiteliali, terminandovi con una delle solite terminazioni a diversa altezza. Il rapporto delle fibre nervose coll'epitelio è reso pure più evidente in sezioni viste di piatto e in preparati in cui, mentre è riuscita completa la reazione dei nervi, appena accennata invece è quella delle cellule epiteliali. Allora si possono nettamente seguire negli interstizi fra le cellule i filamenti nervosi che attorniano la cellula, i quali, incrociandosi a loro volta con altre fibre, formano come un'impalcatura nervosa, e i filamenti terminali con estremità libere e rigonfiate a ridosso della cellula stessa.



Fig. 2.

Fig. 3.

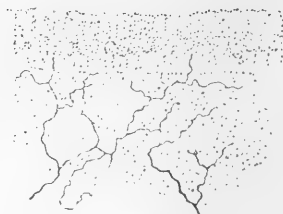


Fig. 4.



Siccome secondo certi anatomici le mucose dei seni nasali conterebbero degli elementi nervosi simili a quelli che si trovano nella pituitaria e che sarebbero la sede della sensibilità speciale, così ho cercato se colla reazione nera fosse stato messo in evidenza qualche elemento gangliare. Ho osservato infatti qualche corpo rotondeggiante o piriforme (v. Fig. 4) con contorni regolari netti, uniformemente colorato in nero, che non lascia intravedere differenziazione di struttura, dal quale

si dipartono dei prolungamenti esili ondulosi, in varia direzione, muniti pur essi qualche volta nel loro decorso di qualche ingrossamento di forma varia, ma di calibro assai minore. Questi elementi in tutto analoghi ai corpi descritti da FUSARI, PENSA ecc. in altri organi, hanno tutta l'apparenza di cellule gangliari. È da escludersi assolutamente, per la loro grandezza, che si abbia qui a fare con varicosità embrionali più grosse delle comuni, come è improbabile che possano essere cellule connettive, quali furono descritte da FUSARI, DOGIEL ecc., e da me pure osservate nella tonsilla, sia perchè hanno un volume maggiore di queste, sia perchè hanno un aspetto diverso: tuttavia per la scarsità dei reperti e per la mancanza di altri dati importanti, fra i quali quello di non aver mai veduto queste cellule continuarsi in modo sicuro con i filamenti nervosi, io non mi trovo in grado di portare su di esse un giudizio diagnostico.

---

Nachdruck verboten.

### **A proposito di una nuova sostanza nel nucleo delle cellule nervose elettriche.**

Pel Dr. ANACLETO ROMANO.

Lo studio delle sostanze chimiche, che compongono il nucleo delle cellule nervose, è attualmente campo d'interessanti ricerche, dalle quali, non vi è dubbio, emergerà, in uno alla completa conoscenza della composizione di questa parte dell'organismo cellulare nervoso, la soluzione della dibattuta questione circa la interpretazione del cario-plasma nervoso, se, cioè, esso sia una massa compatta a tessitura, da cui si iniziano le metamorfosi proliferative, almeno per i primi stadii, ovvero sia una massa plastica non a tessitura, con molteplici attributi biologici, contenuta in uno spazio cavitario del protoplasma. Non riesce perciò opera vana il fare in proposito alcune considerazioni sulla base di vecchi e nuovi esperimenti.

Tra le sostanze, che oggi si additano nel nucleo delle cellule nervose, è degna della massima considerazione quella recentemente rinvenuta e studiata dal MAGINI (5) nel nucleo delle cellule nervose del lobo elettrico delle Torpedini, e da lui denominata pericromatina, poichè pare che circonda i granuli di cromatina. L'importanza di questa nuova constatazione, a me sembra, che si accresca per il fatto che la sostanza da essa indicata abbia intimi rapporti istochimici con altre speciali sostanze di questi elementi elettrici, e si collega appunto

alla questione della interpretazione cavitaria del loro nucleo, non che alla loro specifica funzionalità, come dimostrerò in prosieguo.

All'analisi delle particolarità delle 6 altre sostanze, che sono studiate fra i componenti il nucleo delle cellule nervose, la cromatina, cioè, la linina, la pirenina, la amfipirenina, la lantanina, il succo nucleare ed ancora qualche altra, particolarità, che da GERLACH, 1858, sino ai recentissimi istologi sono state in tutte le maniere messe in rilievo, nulla si nota aver di comune con le particolarità della pericromatina, la quale invece trova riscontro, giusta il mio parere, con sostanze esistenti nel protoplasma.

Seguendo le norme suggerite dal MAGINI è facile rinvenire la pericromatina e studiarne i caratteri descritti. Tutto fa credere che la nuova sostanza sia esclusiva delle cellule del lobo elettrico, perchè in cellule nervose di altri territori del nevrasso e in altri animali essa non si rinviene, MAGINI stesso non può dire di averla vista in modo dimostrativo nelle cellule delle corna anteriori del midollo spinale di varii mammiferi. Per siffatto studio però, io aggiungo essere utile adoperare Torpedini adulte, poichè quelle assai vicine ai periodi embrionali portano, anche nell'intima trama istologica, infarcimenti speciali, come quello de' corpuscoli vitellini, i quali possono fuorviare dall'esatto apprezzamento. Il sesso e la specie delle Torpedini nulla implicano in queste ricerche.

Questa nuova sostanza è rilevabile soltanto nei pezzi fissati con liquidi che contengono acido osmico, la colorazione delle sezioni di essi, fatta in secondo tempo, con colori vari e determinati, è atta a mettere in mostra ancora altre sue proprietà ed altri suoi rapporti. La tecnica si riduce, in massima, a fissare il lobo elettrico, tolto a Torpedine viva, nel liquido di FLEMMING, o nell'acido osmico all' 1 % e colorando le sezioni con la safranina semplicemente o col successivo trattamento di soluzione alcoolica di acido picrico, piuttosto debole, ovvero con la ematosilina di EHRLICH, alla quale deve seguire la pratica del decoloramento con alcool cloridrico. I pezzi possono essere inclusi sia in paraffina sia in celloidina. Il MAGINI dà anche altre norme per dettagli di ordine secondario. Il microtomo deve dare tagli non troppo grossi, l'ingrandimento del microscopio dev'essere piuttosto forte.

La presenza nel nucleo degli elementi elettrici centrali, di 5 a 10 e anche 15 sferule, lisce, omogenee, poco rifrangenti, quasi tutte di egual grandezza, di minor volume però del nucleolo, le quali costituiscono la pericromatina, è constatabile nel modo suddetto. Queste sferule osmate soltanto hanno un colorito grigio, di diverse grada-

zioni, colore che sta in rapporto appunto col potere riduttore che la sostanza esercita sull'acido osmico, nel loro centro, se le sezioni hanno subita la ulteriore colorazione, si notano, d'ordinario, 1 o 2 granuli, e talora anche più, assai colorati, e più intensamente se trattati con la safranina, questi granuli sono che ricordano la cromatina. Le irradiazioni spettrali monocromatiche sulle sezioni di lobo elettrico preparate a fresco per dilacerazione, irradiazioni che sono il fattore principale del metodo fisico da me proposto (9) per questi elementi, possono essere un buon mezzo di controllo per la dimostrazione della nuova sostanza.

Ad un esame comparativo tra le sferule di pericromatina, ed i corpuscoli di pigmento speciale, che infarcisce i costituenti del lobo elettrico, per la omogeneità della tecnica, per i reciproci caratteri morfologici e chimici, non si può non stabilire la identità tra le une e gl'altri. Il pigmento, che ora menziono, fu oggetto di alcuni miei studii, che videro la luce in una serie di contributi (8 a 11), nei quali non trascurai di dare al MAGINI il posto che gli era dovuto, perchè fu dei primi ad illuminarci su speciali problemi di questi elementi elettrici, specie per ciò che riflette il loro nucleo. Tale pigmento, che è stato già considerato da EDINGER (1), da OBERSTEINER (7), per tacere degli altri, in quelle ricerche rivelò la sua composizione chimica ed essendo identico alla pericromatina ne indica, per conseguenza, in essa la sua stessa natura. Il pigmento risultò prevalentemente formato da grasso, misto a sostanze varie, lipocromi, pigmento ematico, elegge il protoplasma per i suoi maggiori accumuli, e vi persiste per ragioni funzionali. Nelle fasi evolutive della cellula comparisce quando il grasso è già abbondante nell'organismo e quando la mielina è già differenziata nel nevrasso. A forti ingrandimenti o meglio ancora con lenti ad immersione apocromatiche, in preparati a fresco, questo pigmento si presenta a corpuscoli vescicolari arrotondati, giallastri, a dimensioni diverse, ora diffusi, ora raccolti in cumuli; questi corpuscoli riducono rapidamente l'acido osmico, e quantunque osmiati si sciolgono con facilità nell'olio di bergamotto, a seconda della quantità di altre sostanze in essi mischiate acquistano, trattati col solo acido osmico, un colorito che va dal grigio al nero più intenso, si colorano abbastanza bene se successivamente trattati con le sostanze di seconda colorazione accennate per la pericromatina. L'utilità della presenza di siffatto pigmento grasso sta appunto nella sua proprietà coibente, fatto che prova, fra l'altro, che gli elementi del lobo elettrico non essere a funzione motoria, la quale è devoluta ai lobi elettrici accessori, ma essere coefficienti determinabili di resistenza alla elettri-

cità animale periferica, e per tal motivo essere la vera ragione della immunità dell'animale alla propria scarica elettrica, come dimostrai con apposite determinazioni (9).

I vecchi preparati ed i vecchi studi non che le nuove prove e le nuove osservazioni mettendo in rilievo gli aspetti morfologici e la reciproca predilezione per l'acido osmico dimostrano e confermano la identità della nuova sostanza e del pigmento, anzi la prima altro non essere che parte del secondo, la quale per le proprietà funzionali speciali dell'elemento raggiunge la cavità nucleare. Così si spiega come le sferule di pericromatina sieno piccolissime al paragone dei corpuscoli del pigmento e come le stesse si sieno potuto allontanare dal protoplasma, che è la sede elettiva di cumuli di pigmento. Il meccanismo di questi fenomeni sarebbe con tutta probabilità il seguente: Interpretando il nucleo come uno spazio cavitario nella massa protoplasmatica circoscritto da membrana nucleare, nel quale si compiono spostamenti carioplastici diversi, e dando all'elemento un grande potere di elasticità, il cui indice è diverso nel karioplasma e nel protoplasma, la quale diversità, specie quando gli elementi sono influenzati da forti scariche elettriche dell'organo periferico, deve avere una grande importanza biologica per i fenomeni osmotici e di secrezione cellulare; è ammissibile perciò nelle forti contrazioni protoplasmatiche, la penetrazione nella cavità nucleare di alcuni corpuscoli di pigmento, a preferenza degli spazii rimasti vuoti dal karioplasma spostato, e devono essere corpuscoli di minime proporzioni e scevri il più che è possibile di altre sostanze eterogenee, in modo che la loro estrema piccolezza e la loro maggiore plasticità possa permettere il loro passaggio attraverso la membrana nucleare; oltre la contrazione dell'elemento, a spiegare questa penetrazione, non bisogna trascurare che la scarica elettrica attraverso tessuti organici determina fenomeni osmotici e di trasporto, specialmente di quelle particelle, le quali per essere coibenti e libere negli spazii di buona conduzione elettrica, si lasciano trasportare e non scomporre; siffatti corpuscoli raggiunta la cavità nucleare vi restano racchiusi e coincidono perfettamente con le sferule della sostanza descritta ora dal MAGINI. Nè il fatto, che nel centro delle sferule della nuova sostanza esistano punti intensamente colorati dalle successive colorazioni, che rammentano i piccoli granuli di cromatina, osta alla identità fra le due sostanze in esame, poichè anche nei corpuscoli grassi del pigmento di qualunque dimensione essi sieno, accade osservare punti fortemente colorati, sono piccoli cristalli organici che si soffermano verso il loro centro e vi brillano per una colorazione più intensa o granuli addirittura del colore del reagente, o granuli di altre sostanze impiegate



nelle tecnica, che a lor volta, nelle successive manipolazioni si sono colorate e soffermate a quel posto ed arrivano perfino a mentire l'aspetto di nucleo, fatto che accade anche nei corpuscoli di vitello i quali pigliano le parvenze di elementi istologici attivi; non è da escludere il soffermarsi, nel centro dei corpuscoli grassi, di granuli di cromatina; ma tal fatto porta tutta l'impronta della casualità, come pure i punti colorati sia nel centro che verso la periferia dei corpuscoli debbono mettersi in conto di qualcuna di quelle altre sostanze, che si son viste essere ingredienti del pigmento, e che hanno un potere cromofilo superiore a quello della sostanza fondamentale del pigmento stesso. Un blando trattamento con olio di bergamotto alle sezioni osmate, ovvia questi inconvenienti, rendendo omogenea la colorazione di siffatti corpuscoli.

Anche recentemente MENCL (6) ha presentato un lavoro sugli elementi del lobo elettrico, nel quale lavoro, sia nel testo che nelle figure, sono messe in rilievo alcune particolarità del nucleo e del protoplasma, più dal lato morfologico, che da quello istochimico. Il nucleo specialmente è presentato variamente conformato, col contenuto variamente disposto ed intinto, e ciò è da mettersi in rapporto con l'esigenze funzionali dell'elemento; il protoplasma ha struttura granulare, con fibrille solo ai con i dei prolungamenti e tutto ciò va d'accordo con quanto io esposi nei miei precedenti lavori. I vacuoli però, che si notano nelle diverse parti dell'elemento, se son ben descritti non sono abbastanza bene interpretati, perchè, come tutto indica, essi son da mettere a conto del pigmento, che è stato disciolto nelle manovre della tecnica ed è fuoriuscito in quei punti ove tali vacuoli si osservano; ma il pigmento non è quì tenuto nella dovuta considerazione.

Il pretendere poi di vedere penetrazioni di neuriti nella cavità nucleari, che ricordano le vedute di antichi e moderni osservatori, particolarmente quelle di HARLESS e di KOLLMANN già discusse e tramontate, penetrazioni che necessariamente dovrebbero indurre caratteri morfologici e chimici peculiari nel nucleo, ed il pretendere di vedere anastomosi ad ogni piè sospinto in rapporti molteplici con le diverse parti dell'elemento, sembra un pochino eccessivo, per quanto seduciente. Le penetrazioni di neuriti nel nucleo potrebbero essere fenomeni apparenti e causali, come si ha ragione di credere, le anastomosi, pur non volendole negare, dovrebbero occorrere con estrema rarità, perchè, per quanta pena mi sia data a volerle rintracciare non mi è stato possibile farmene mai un concetto esatto. La sovrapposizione di due o più prolungamenti mentiscono le parvenze delle anastomosi, ed il variare del foco del microscopio dilegua tale erroneo apprezzamento.

Un prolungamento nervoso che corre lungo il diametro di una cellula passando al di sotto di essa, in corrispondenza della cavità nucleare, a trasparenza induce una rappresentazione ottica, che fa credere la penetrazione del neurita nel nucleo, oppure con tutta probabilità si può ammettere che sia stata sezionata qualche cellula della porzione basale del lobo, di quelle più in immediato rapporto col bulbo e coi lobi elettrici accessori, qualcuna delle cellule di questi lobi accessori, di gran lunga, più piccole di quelle del lobo soprastante, capitata in corrispondenza della cavità nucleare della grossa cellula sezionata si lascia così vedere col corpo cellulare e coi prolungamenti protoplasmatici nella cavità stessa del nucleo, specialmente se il contenuto nucleare sia andato via, mentre il prolungamento nervoso si vede a trasparenza attraverso il protoplasma. Sono questi alcuni dei tanti effetti ottici che grossi e complessi elementi, come le cellule elettriche, in intricato assieme istologico lasciano frequentemente notare, e che inducono in errore anche i più esperti all'uso del microscopio, massime quando si adoperano metodi esclusivi e non comparativi.

Ad ogni modo i recenti lavori di chiari istologi a preferenza sul nucleo di questi speciali elementi elettrici provano la grande importanza di siffatte ricerche: importanza da me, nei precedenti studii, più volte additata, sia per il metabolismo sia per la funzione degli elementi.

Concludo che lo studio morfologico e chimico delle cellule nervose elettriche è ben lungi dall'essere completo e mette capo alle più irrisolte questioni di biologia cellulare, merita di non essere trascurato. La constatazione della nuova sostanza nucleare, la pericromatina, la cui presenza nel nucleo delle cellule elettriche è stata additata dal MAGINI è un importante contributo a questi studii; la pericromatina però dev'essere studiata in rapporto alla interpretazione cavitaria del nucleo alla composizione del protoplasma e sopra tutto del pigmento, più del carioplasma stesso, e alla funzionalità specifica dei neuroelettrosomi, così da me chiamati gli elementi elettrici centrali, per meglio fissare la loro individualità (10).

Napoli, Stazione Zoologica, Marzo del 1902.

(Eingegangen am 8. Mai. Red.)

#### Indice bibliografico.

- 1) EDINGER e WALLENBERG, Bericht über die Leistungen auf dem Gebiete der Anatomie des Centralnervensystems während der Jahre 1899 und 1900. SCHMIDT's Jahrbücher, Bd. 171.

- 2) GALEOTTI, Ueber die Granulation in den Zellen. Intern. Monatschrift für Anat. u. Physiolog., 1895.
- 3) — Sulle proprietà osmotiche delle cellule. Riv. di Scien. biolog., 1900.
- 4) MAGINI, Ancora sulla ubicazione del carioplasma e del nucleo nelle cellule nervose. Atti dell'Accad. dei Lincei, 1890.
- 5) — Sopra una nuova sostanza nucleare delle cellule nervose, Montepulciano 1901.
- 6) MENCL, Einige Bemerkungen zur Histologie des elektrischen Lappens bei *Torpedo marmorata*. Arch. für mikroskop. Anat. u. Entwickl., 1902.
- 7) OBERSTEINER, Zur Histologie der Gliazellen der Molecularschicht der Großhirnrinde. Arbeiten aus dem Inst. für Anat. und Physiol. des Centralnervensystems in der Wiener Universität, 1900.
- 8) ROMANO, Sopra i centri nervosi elettrici dei Selacei. Monit. Zool. Ital., Supp. 1899.
- 9) — Intorno alla natura ed alle ragioni del colorito giallo dei centri nervosi elettrici. Anat. Anz., 1900, Bd. 18.
- 10) — Di alcune particolarità nella fina anatomia delle cellule nervose elettriche. Napoli 1901.
- 11) — Per la istogenesi dei centri nervosi elettrici. Anat. Anz., 1902, Bd. 20.

Nachdruck verboten.

## Zur Kenntnis des Kehlsackes beim Renntier.

Von Dr. EINAR LÖNNBERG, Upsala.

Mit 3 Abbildungen.

Schon PETER CAMPER hatte beobachtet und in seiner Arbeit „De Tarando“<sup>1)</sup> beschrieben, daß das Renntier „einen häutigen Beutel oder Sack, der zwischen dem Zungenbein und dem Schildknorpel entsprang“, besitzt. Auf diese Autorität gestützt, findet man in verschiedenen Hand- und Lehrbüchern (z. B. GEGENBAUR, Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, Bd. 2, 1901) einfach angegeben, daß das Renntier mit einem Kehlsack versehen ist. Das von CAMPER zergliederte Renntier war männlichen Geschlechtes, es schien deshalb unsicher, ob dem Weibchen auch ein Kehlsack zukam oder nicht. Ueber das amerikanische Renntier oder Cariboo giebt es auch in der Litteratur verschiedene Angaben<sup>2)</sup> über die Anwesenheit eines Säckchens am Halse

1) Deutsch übersetzt von HERBELL: PETER CAMPER'S Naturgeschichte des Orang-Utang... und des Renntieres. Düsseldorf 1791.

2) RICHARDSON, Fauna Borealis Americana. — MORROW, Notes on the Cariboo. Proc. and Trans. Nov. Scot. Inst. Nat. Sc., 1867—70, Vol. 2, Halifax 1870.

des betreffenden Tieres („closely packed with loose hairs of a flaxen colour in considerable quantity of a sebaceous matter“<sup>1)</sup>, MORROW, l. c. p. 283). Dies Säckchen soll nach einem Autor eine äußere Oeffnung haben, nach einem anderen nicht. Gleichzeitig erwähnt aber MORROW auch ein Organ, welches dem CAMPER'schen Kehlsack entspricht. Nach dem Berichte darüber scheint es doch, als ob ein solcher Kehlsack nur dem voll entwickelten Männchen von Cariboo eigen sein sollte, aber dem Weibchen fehlen und beim Kalb männlichen Geschlechts rudimentär sein oder nur die Form einer seichten Grube („very shallow depression“) haben.

Da also in mehreren Beziehungen eine gewisse Unklarheit hinsichtlich des Vorkommens und der Ausdehnung dieses Organs obwaltete, wurde ich im letzten Jahre von Prof. Dr. NITSCHKE-Tharand aufgefordert, bei unserem lappländischen Renttier dieses Organ aufzusuchen und meine Beobachtungen zu veröffentlichen. Um Material zu bekommen, schrieb ich an einige Herren Oberförster in Lappland, welche auch zuvorkommender Weise mir Kehlköpfe von Renttieren verschiedenen Alters und Geschlechts zusandten. Leider waren aber die Kehlköpfe meistens von den Lappen selbst ausgeschnitten, weshalb die Kehlsäcke oft zerschnitten waren. Die Ausdehnung derselben konnte jedoch meistens festgestellt werden. Ich erlaube mir jetzt, eine kurze Beschreibung von einigen typischen Kehlköpfen von unserem Renttier zu geben.

1) Bei einem jungen männlichen Tier in seinem zweiten Jahre (ungefähr  $1\frac{1}{2}$  Jahre alt) mißt der Kehlkopf vom vorderen Bogen der Gießkannenknorpel zum hinteren dorsalen Rande des Ringknorpels 57 mm und ventral von der Incisura thyreoidea oralis zum hinteren ventralen Rande des Ringknorpels etwa 52 mm. Der größte dorsoventrale Diameter ist etwa 46 mm. Die Epiglottis ist etwa  $2\frac{1}{2}$  cm breit und kaum 3 cm lang. Vorne ist sie nur wenig verschmälert und zeigt eine rundlich ausgeschnittene Vorderkante. Die Stimmbänder sind wenig auf der inneren Fläche hervortretend. Etwa 8 mm vor der größten ventralen Ausdehnung des Kehlkopflumens und ungefähr an der inneren Seite der Epiglottisbasis sieht man ein großes ovales Loch etwa 11 mm lang und 5 mm breit (vgl. Fig. 1 l.). Dieses Loch wird so gebildet, daß die Schleimhaut sich von dem unterliegenden Schildknorpel abhebt und eine dicke, ringförmige Falte bildet. Hinten ist diese Falte am breitesten, nämlich 8 mm. An den Seiten ist sie dicker, aber nicht so hoch. Das erwähnte Loch führt also in

---

1) Ist dies eine pathologische Bildung (Dermatoidcyste) gewesen?

einen rundlichen Raum hinein, dessen hintere und seitliche Wände von den erwähnten Schleimhautfalten, ventrale vom Schildknorpel und vordere von der Epiglottisbasis gebildet werden. Dieser Raum dehnt sich vorne bis zur *Incisura thyreoidea oralis* aus, wo er sich in einen häutigen Sack öffnet, welcher sich ventralwärts zwischen Schildknorpel und Zungenbein ausbuchtet. Dieser entspricht dem von CAMPER entdeckten Kehlsack und mag bei

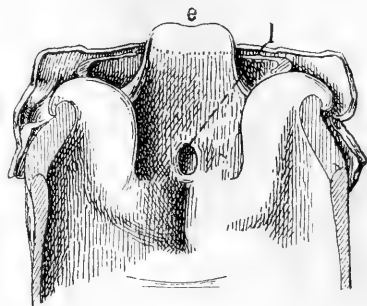


Fig. 1. Der Kehlkopf eines etwa 1½ Jahre alten männlichen Beuteltieres in der hinteren Medianlinie aufgeschnitten und aufgesperrt, so daß die innere Fläche auf dem Bild ersichtlich ist. *e* Epiglottis. *l* von Schleimhautfalten umgebenes Loch, das zum Kehlsack führt. Etwa halbe natürliche Größe.

diesem jungen Tier in aufgeblasenem Zustand die Größe einer sehr großen Haselnuß oder vielleicht halbe Walnußgröße erreichen. Er dehnt sich bei diesem Tier nicht rückwärts über den Schildknorpel aus. Die *Cartilagines arytaenoidae* sind seitlich nicht vollkommen zum Schildknorpel verlötet, sondern es besteht ventral zwischen beiden ein spaltförmiger Raum von etwa 7 mm verticaler Tiefe.

2) Der Kehlkopf eines fünfjährigen Rennstieres ist verhältnismäßig sehr mächtig entwickelt. Die dorsale Länge von dem vorderen Bogen der Gießkannenknorpel zum hinteren dorsalen Rande des Ringknorpels mißt 100 mm. Die ventrale Länge von der *Incisura thyreoidea oralis* zum ventralen Hinterrande des Ringknorpels beträgt 87 mm. Der größte dorsoventrale Diameter, der unweit des ventralen Hinterrandes des Schildknorpels liegt, mißt 78 mm. Die Breite der Epiglottis ist etwa 5 cm. Der Kehldeckel ist auch bei diesem Tiere vorn ganz stumpf und ausgerandet. Wenn man den Kehlkopf von hinten öffnet, findet man die Stimmbänder gut entwickelt von etwa 4 cm Länge. Diese Länge ist dadurch bedingt, daß der hintere Teil des Schildknorpels sich ventralwärts trommelförmig hervorbuchtet. Hieraus resultiert auch eine recht weite laryngeale Höhle vor den Stimmbändern. Diese setzt sich seitlich dorsalwärts in einen sehr tiefen Spaltraum zwischen den Thyreoid- und Arytänoidknorpeln fort. Die durchschnittliche Tiefe dieses Raumes ist 2½ cm, vorne mehr, hinten weniger. Das Loch auf der ventralen Wand der vorderen Kehlkopfhälfte an der Basis des Kehldeckels findet sich auch bei diesem Tiere. Es ist ganz ausdehnbar, und man kann den Zeigefinger durch dasselbe leicht durchstecken. Es ist aber hier nur seitlich und vorne von Schleim-

hautfalten begrenzt. Ventral liegt die Schleimhaut dem Schildknorpel glatt an. Dieses Loch führt an der *Incisura thyreoidea* zwischen Zungenbein und Schildknorpel weiter zum CAMPER'schen Kehlsack hinaus. Dieser ist bei diesem Tier sehr groß gewesen. Leider ist er zerschnitten, man kann jedoch an den Ueberresten sehen, daß er sich in der Medianlinie über den ganzen Schildknorpel, wahrscheinlich auch über den Ringknorpel ausgebreitet hat, an deren Flächen die häutige Wand angeschmiegt ist. Seitlich hat er sich rechts etwa über die halbe Thyreoideafäche ausgedehnt. Links können die Grenzen nicht festgestellt werden. Es scheint aber, als ob der Kehlsack da die ganze Thyreoidealfäche bedeckt hat. Vorne legt sich die Wand des Kehlsackes an das Zungenbein an. Aufgeblasen mag dieser Kehlsack beim lebenden Tier volle Faustgröße erreicht haben.

3) Der Kehlkopf eines 8- oder 9-jährigen Rennstieres mißt dorsal 93 mm, ventral 81 und dorsoventral 79 mm, und ähnelt dem vorigen im Allgemeinen. Das Loch wird hier aber auch hinten von einer niedrigen Schleimhautfalte begrenzt. Es ist deshalb wahrscheinlich, daß diese ausgeglichen und wieder aufgehoben werden kann. Das Loch führt wie gewöhnlich in den häutigen Kehlsack hinaus. Bei diesem Exemplare ist dieser auch sehr groß, aber kleiner als beim vorigen. Rechts dehnt er sich über mehr als drei Viertel der Thyreoideafäche, an welche er angelötet ist, links dagegen nur über etwa ein Drittel derselben aus.

Bei einem anderen Rennstier war das Loch im frischen Zustande länglich ausgezogen, 14 mm lang und 3 mm breit. Die vordere Wand des Kehlsackes legte sich an das Zungenbein, die hintere schmiegte sich an die Thyreoideafäche.

Bei wieder einem anderen und zwar 4-jährigen Rennstier, von dessen getrocknetem Kehlkopf mit aufgeblasenem Kehlsack eine Photographie hier beigelegt ist, dehnt sich der Kehlsack symmetrisch auf beiden Seiten gleich weit nach hinten aus. (Fig. 2.)

An Kehlköpfen von castrirten Rennochsen sind die Kehlsäcke vollständig deutlich entwickelt, aber kleiner; z. B. bei einem solchen Ochsen dehnt sich der Kehlsack kaum über den Schildknorpel weiter nach hinten als bis zu einer Linie, die als durch den hinteren Rand der *Incisura thyreoidea* gezogen gedacht werden kann, und seitwärts von der *Incisura* nur  $1\frac{1}{2}$ —2 cm. Die ganzen Kehlköpfe von den castrirten Ochsen scheinen auch kleiner zu sein, so daß 3 solcher in ventraler Länge (gemessen wie oben) etwa 70 mm und in dorsoventraler Richtung etwa 65 mm maßen.



Fig. 2. Getrockneter Kehlkopf mit aufgeblasenem Kehlsack von einem 4-jährigen Rennstier.

Die Kehlköpfe der weiblichen Tiere sind durchschnittlich kleiner als diejenigen der männlichen.

4) Der Kehlkopf einer wahrscheinlich jungen Rennkuh hat eine dorsale Länge von etwa 70 mm, eine ventrale Länge von 55 mm und einen dorsoventralen Diameter von etwa 58 mm (alles gemessen wie oben). Die Stimmbänder sind ziemlich schwach entwickelt. Das innere Loch an der Kehlkopfbasis mißt (in konserviertem Zustande) etwa 8 mm in Länge und ist ringsum von Schleimhautfalten begrenzt. Es führt nach vorne und ventralwärts in einen mäßig entwickelten Kehlsack hinein. Dieser ist rechts besser entwickelt als links. Beiderseits erstreckt er sich seitlich etwa  $1\frac{1}{2}$  cm von der Incisura thyreoidea oralis, links dehnt er sich jedoch gar nicht über den Schildknorpel hinter der Incisura aus, rechts aber etwa 2 cm von derselben in schräg-lateraler Richtung rückwärts.

5) Bei einigen anderen Kehlköpfen von weiblichen Renntieren waren die Dimensionen dorsal 75 mm, ventral 60 resp. 57 mm und dorsoventral 58 (57) mm (alles gemessen wie oben). Die Stimmbänder sind bei diesen Tieren sehr gut entwickelt. Der seitliche spaltförmige Raum zwischen Arytänoid- und Thyreoidknorpeln ist etwa 1 cm tief. Das Loch an der Epiglottisbasis sehr groß, 11 mm lang und 7 mm breit in conservirtem Zustande. Hinten ist es wenig scharf von der Schleimhautfläche begrenzt. Es führt nach vorne durch einen weit offenen Kanal durch die Incisura thyreoidica in den mächtig entwickelten Kehlsack hinein. Dieser dehnt sich in beiden Fällen über die ganze rechte Fläche des Schildknorpels, an welcher die Wand angeschmiegt ist. Links erstreckt er sich in einem Falle schräg über das vordere mediane Drittel der Thyreoidfläche, im anderen Falle ist er an der ganzen medianen Hälfte der linken Thyreoidfläche angelötet. Beim Aufblasen wird er natürlich in allen Dimensionen vergrößert.

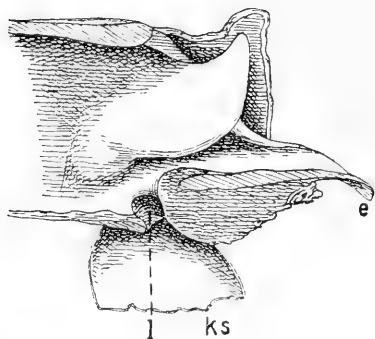


Fig. 3. Linke Hälfte eines median durchgeschnittenen Kehlkopfes von einer Reihkuh, von innen gesehen. *e* Epiglottis. *ks* ein Teil des zerschnittenen häutigen Kehlsackes. *l* Loch, das in den Kehlsack von der laryngealen Höhle führt.

Aus dieser Schilderung ist es ersichtlich, daß der von CAMPER entdeckte Kehlsack sowohl beim männlichen wie beim weiblichen Renntier vorkommt und daß er bei älteren Tieren besser entwickelt ist als bei jüngeren. Das Loch, das von der laryngealen Höhle nach vorne und durch die Incisura thyreoidica oralis in den Kehlsack hineinführt, liegt median, ist länglich und von ausdehnbaren Schleimhautfalten begrenzt. Die vordere Wand des ausdehnbaren häutigen Kehlsackes legt sich an das Zungenbein an, die hintere Wand breitet sich mehr oder weniger über die ventrale und seitliche Fläche des Kehlkopfes aus. Der Kehlsack ist bisweilen symmetrisch, öfter aber auf der einen Seite stärker entwickelt, und zwar, nach meinem Material zu urteilen, auf der rechten Seite.

CAMPER bildet einen Muskel ab, der, jederseits vom Zungenbein ausgehend, sich seitlich an den Kehlsack anlegt und an demselben sich befestigt. Ich habe keinen solchen Muskel auf meinen Präparaten gesehen; wie schon hervorgehoben ist, sind diese jedoch nicht ganz vollständig, sondern mehr oder weniger zerschnitten. Es kann nicht der



M. hyothyreoideus sein, denn wenn der Kehlsack sich so weit seitlich ausdehnt, legt er sich äußerlich diesem Muskel an, der an allen Präparaten befindlich ist. Es giebt aber einen anderen Muskel, welcher mehr oberflächlich liegt und auch vom Zungenbein (teilweise mehr median) entspringt. Von diesem habe ich an meinen Präparaten nur größere oder kleinere zerschnittene Bruchstücke gesehen. Der Kehlsack scheint der Fascie dieses Muskels dicht anzuliegen, doch ohne daß man sagen kann, daß der Muskel an den Kehlsack sich befestigt, denn der Ansatzpunkt des Muskels liegt sicherlich weiter nach hinten. Es ist möglich, daß dieser, der ohne Zweifel der *Musculus sternohyoideus* ist, den CAMPER'schen Muskel repräsentirt.

Es ist offenbar, daß der eben geschilderte Kehlsack in Beziehung zu dem schallerzeugenden Apparat steht. Auf welche Weise der Kehlsack functionirt, ist aber nicht leicht zu entscheiden. Am richtigsten mag er wohl als Resonanzapparat aufgefaßt werden. Der vordere ventrale Teil des Kehlkopfes bildet, wie oben erwähnt ist, eine recht große Höhle. Der Boden dieser Höhle, welche vor und unter den Stimmbändern gelegen ist, wird von dem bei älteren Tieren stark verknöcherten (ein Umstand, der zweifellos von Wichtigkeit für das Stimmorgan ist) Thyreoidknorpel gebildet. Wenn der Kehlsack aufgeblasen ist, wird also die verknöcherte Thyreoidealamelle oben und unten von luftgefüllten Höhlen umgeben und kann in dieser Weise wahrscheinlich zu der Resonanz beitragen. Möglicherweise können auch die das in den Kehlsack führende Loch umgebenden Schleimhautfalten so gespannt werden, daß sie von Bedeutung bei der Schallerzeugung sein können. Schließlich ließe sich auch denken, daß bei geschlossenem Maul und Nasenlöchern die Luft aus den Lungen und in den Kehlsack getrieben würde und dann wieder durch Zusammenpressen des Kehlsackes, welches mit Hilfe der Haut und der Halsmuskeln ausgeführt werden kann, in die Lungen hinein und so wieder zurück in den Kehlsack, um jedes Mal, wenn der Luftstrom zwischen den Stimmbändern passirt, Laute zu erzeugen. Der Kehlsack ist jedoch, mit den Lungen verglichen, recht klein, weshalb ein solcher Verlauf recht wenig wahrscheinlich ist.

Da alle Fragen über ihre Renntiere den mißtrauischen Lappländern sehr verdächtig scheinen (vielleicht wegen Aberglaubens, da es nicht „gut“ ist, darüber mit Fremden zu sprechen), ist es sehr schwer, von ihnen etwas Näheres über die Gewohnheiten der eher halbwilden als zahmen Renntiere zu erfahren. Den meisten Lappen scheint der Kehlsack des Renntieres unbekannt zu sein, doch teilt mir Herr Oberförster Cassel mit, daß sie beobachtet haben, daß die Kehle des Rennstieres

„zittert“, wenn er während der Brunstzeit schreit. Herr Oberförster Gaunitz schreibt: „Wenn der Renn lautet, erweitert sich die Halsgegend in horizontaler Richtung“. Der Laut wird stoßweise hervor gebracht und mehrmals wiederholt. Einen Tierlaut mit Buchstaben richtig zu schreiben, gelingt niemals, weshalb ich keinen Versuch hier machen will. Es ist vielleicht am besten, den Renntierlaut als eine Art von grobem Grunzen zu bezeichnen. Während der Brunstzeit bringt der Stier grobe „röchelnde“ und „schnaubende“ Töne hervor, schreibt mir ein Mitteiler, die Kuh schweigt dann aber beinahe vollständig oder giebt nur bisweilen einen schwachen „schnarrenden“ Laut von sich. Wenn die Kühe Kälber haben, grunzen sie dagegen und locken diese sehr oft beinahe ununterbrochen, und die Kälber antworten auch mit einem verhältnismäßig ganz groben Grunzen, obwohl der Kehlsack bei ihnen gar nicht oder nur wenig entwickelt sein kann. Im Großen und Ganzen kann man also sagen, daß der Laut der verschiedenen Geschlechter sowie auch der älteren und jüngeren Tiere nicht viel Verschiedenes darbietet und recht wenig zur Erklärung der Entwicklung des Kehlsackes hilft, wenigstens vom jetzigen Standpunkt der Kenntnis hiervon.

Nachdruck verboten.

## The minute Structure of the Muscle-Fibril.

By E. A. SCHÄFER.

With 4 Figures.

Most authors who have worked at the structure of muscle-fibres have confined their attention mainly to the investigation of that kind of muscle in which the fibril (sarcostyle) occurs only as a minute filament, in which apart from serial differences of refraction, no structural differentiation can be established. This is illustrated both in the work of ENGELMANN<sup>1)</sup> and in the important publications of ROLLETT<sup>2)</sup> upon the subject; for in spite of the large number of observations made by these authors, and especially by the latter, their additions to our knowledge of muscle-structure, have chiefly consisted in the establishment

1) PFLÜGER's Archiv, Bd. 7, 1873; Bd. 18, 1878; Bd. 23, 1880; Bd. 26, 1881.

2) Wiener Denkschriften, Bd. 49, 1885; Bd. 51, 1886; Bd. 53, 1887; Bd. 58, 1891. Wiener Sitzungsber., Bd. 98, 1889. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 32, 1888.

of the relations of anisotropic and isotropic substances to one another within the fibrils, and the relative amount and arrangement of fibrils and sarcoplasm or interfibrillar substance with respect to one another: no light having been thrown upon the internal structure of the substances — isotropic and anisotropic — which unite serially to form the fibrils.

A few authors, but none very recently, have selected the wing-muscles of insects as a special subject of research; amongst them, W. KRAUSE <sup>1)</sup>, F. MERKEL <sup>2)</sup> and L. RANVIER <sup>3)</sup>. But with the exception of KRAUSE, who described fine longitudinal lines within the anisotropic substance, none appear to have noticed the actual structure of the serial parts of the fibrils of these muscles, although from the fact that they are easy of isolation and of much larger diameter than the fibrils of ordinary muscle, their structure is not difficult of demonstration. This I showed in 1891 <sup>4)</sup>, by means both of photographs and drawings made from specimens prepared by the modified gold method described by ROLLETT. In such specimens the minute structure of the wing-fibrils comes out sometimes with remarkable distinctness, for the anisotropic substance is deeply stained by the reagent, and all the serial parts of these fibrils, viz: the lines of DOBIE or membranes of KRAUSE (disques minces, RANVIER), the isotropic substance on either side of those membranes, and the lines of HENSEN bisecting the sarcous elements or principal disks, are all clearly visible in the resting state of the fibril. Figure 1 shows the appearances presented by a fibril in this condition. It has been drawn under a Zeiss 2 mm apochromatic oil-immersion, with extreme care and fidelity to nature. Each principal disk (sarcous element) which is the only part stained by the reagent, is separated in the middle into two halves, and the line of HENSEN is seen to be the optical expression of the plane of separation. Each half shows longitudinal striations, but these striations are not due, as was supposed by KRAUSE, to the existence of fine filaments in the principal disk, but to longitudinal pores, which are very obvious in the isolated sarcous elements depicted in Figure 2.

In the communications already referred to I have brought forward evidence that the process of contraction of the fibril is accompanied by a transference of (fluid?) isotropic substance into the anisotropic

1) Handbuch, 1876.

2) Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 8, 1872; Bd. 9, 1873; Bd. 19, 1881.

3) Traité technique.

4) Proc. Roy. Soc., Vol. 49, p. 280. Intern. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 8, p. 178.

disk or sarcous element<sup>1</sup>). It is indeed clear that this must occur if we compare the appearance of the contracted fibril (Fig. 3) with that of the uncontracted fibril (Fig. 1) for in the former the isotropous substance has almost disappeared whilst the sarcous element or principal disk is proportionately swollen. And it is probable that the isotropous fluid has passed into the pores of the anisotropous disk, since these pores are open on that side of the disk which is directed towards the isotropous substance<sup>2</sup>).



Fig. 1.

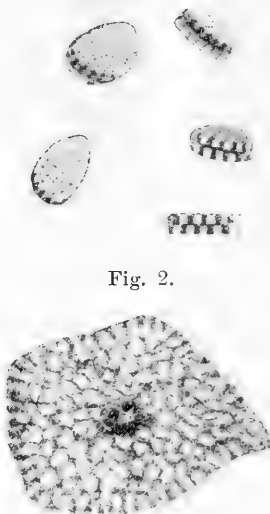


Fig. 2.

Fig. 4.

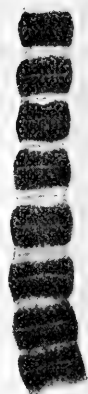


Fig. 3.

So far I have dealt merely with observations concerning the fibrils of the wing-muscles of insects, and the facts mentioned are in substance the same as those already published by me in the communications above referred to. These observations I have repeatedly had occasion to confirm, but so far as I am aware, no other observer has taken the pains to verify them, although if the wing-fibrils are employed, there is no difficulty in doing so<sup>3</sup>). With the leg-muscles of in-

1) This conclusion is supported by the observations of BERNARD. Zool. Jahrb., Bd. 7.

2) Neither in the wing-fibrils nor in ordinary muscle have I ever seen any sign of the transference of anisotropous substance from the line of HENSEN to the membrane of KRAUSE, such as was originally described by MERKEL: a description which has been followed by many subsequent writers.

3) BÜTSCHLI has, perhaps, recognized the same appearances but has regarded them merely as a variety of "foam-structure".

sects and with vertebrate and crustacean muscle, which have been almost exclusively used by more recent workers, the difficulty of making out these minute details of structure is enormously increased by reason of the tenuity of the fibrils of such muscle. I had indeed obtained, at the time I published the former observations, sufficient evidence to be myself convinced that the sarcous elements which make up the principal disks of ordinary muscle possess a porous structure essentially similar to that of the sarcous elements of the wing-muscles, but I was not then able to demonstrate this structure. It is however shown in the transverse section of a leg-muscle fibre of *Harpalus ruficornis*, which is represented in Fig. 4. In this preparation, which was also made by the gold method of ROLLETT, the sarcoplasm is stained, as sometimes happens, by the reagent. Within its meshes are the sections of the fibrils, which are probably larger than natural owing to their being swollen by the formic acid used to assist the reduction of the metal. Within the area of each fibril an appearance is visible, which is almost exactly similar to that of the transverse sections of the sarcous elements of wing-fibrils shown in Figure 2. The conclusion appears legitimate that the similar appearance is in both cases due to a similar cause, viz: the existence of fine longitudinal pores in the anisotropic substance, into which the isotropic fluid may pass during contraction.

Edinburgh, May 1902.

---

Nachdruck verboten.

**Ueber die „Trophospongien“ der Darmepithelzellen, nebst einer Bemerkung in Betreff einer von Prof. BROWICZ neulich publicirten Abhandlung über die Leberzellen.**

Von Prof. Dr. EMIL HOLMGREN in Stockholm.

Mit 4 Abbildungen.

Ich habe in dieser Zeitschrift vor einiger Zeit<sup>1)</sup> mitgeteilt, daß ich meine „Trophospongien“ der Nervenzellen auch an anderen Zellarten wiedergefunden hatte, nämlich an Deciduazellen, an Drüsenzellen vom Pankreas, an Leberzellen, an den Darmkrypten und den Darmdrüsen. Ich kann jetzt hinzufügen, daß ich ähnliche Structuren des-

---

1) Einige Worte über das „Trophospongium“ verschiedener Zellarten. Anat. Anz., Bd. 20, 1902, No. 18.

gleichen an den Pylorusdrüsen, an dem Oberflächenepithel des Magens, an den Drüsenzellen der Parotis und an den LANGERHANS'schen Zellenhaufen im Pankreas verschiedener Tiere beobachtet habe. — Diese „Trophospongien“, die meiner Meinung nach als von außen her hineingedrungene, intracellulär verlaufende Ausläufer anderer, multipolar gestalteter Zellen aufzufassen sind, sind auch ursprünglich protoplasmatischer Natur. In gewissen functionellen Stadien oder in gewissen Stadien stofflicher Umsetzung innerhalb der oben aufgezählten, physiologisch hochwertigen Zellen, worin die genannten Zellenausläufer eindringen, können diese intracellulären und mit einander netzartig vereinigten Ausläufer mehr oder weniger verflüssigt werden, wodurch die bezüglichen Zellen ein mehr oder weniger ausgesprochen „kanalisiertes“ Aussehen annehmen. Die „Kanälchen“ (früher von mir als „Saftkanälchen“ bezeichnet) sind durch die verschiedensten histologischen Methoden darstellbar. Die „Trophospongien“ aber, von denen die „Saftkanälchen“ zunächst ausgehen, kann man bisher nur durch meine Trichlormilchsäure-Resorcin-Fuchsin-Methode darstellen. Bei dieser Methode geht man in folgender Weise zu Werke:

- 1) Fixirung des Materials in 2,5–5-proc. Trichlormilchsäurelösung 24 Stunden. An kleineren Tieren ist eine 2,5-proc. Lösung am besten.
- 2) 50-, 60-, 70-, 82- und 96-proc. Spiritus in je 24 Stunden.
- 3) Entwässerung und Paraffineinbettung unter Vermittelung von Xylol oder noch besser von HEIDENHAIN's Schwefelkohlenstoff. 3–5  $\mu$  dicke Schnitte.
- 4) Färbung in der mehr oder weniger verdünnten WEIGERT'schen Resorcin-Fuchsin-Lösung (die Verdünnung muß man infolge der Launenhaftigkeit der Farbe ausprobieren) 24–48 Stunden.
- 5) Alkohol, Xylol, Canadabalsam.

Die Färbung ist sehr haltbar und auch sehr leicht zu erzielen.

Es ist in dieser kleinen Notiz nicht meine Absicht, auf alle meine neu erzielten Befunde in Betreff der fraglichen Strukturen einzugehen. Ich werde nämlich darüber in diesen Tagen eine vollständige Arbeit zum Drucke liefern. Ich will in diesem Zusammenhange nur die „Trophospongien“ und „Saftkanälchen“ der Darmepithelzellen kurz erwähnen.

Ich habe in meinem oben citirten kleinen Artikel mit Bezug auf die Darmepithelzellen geäußert, daß man in dem Oberflächenepithel des Darmes solche intracellulären Netze vermißt, während sie in den Duodenalkrypten und den Duodenaldrüsen leicht darstellbar sind. Ich habe indessen bei meinen fortgesetzten Untersuchungen gefunden, daß

auch die Oberflächenepithelzellen des Darmes „Trophospongien“ besitzen, obwohl sie, wie es mir bei vielen verschiedenen Tier species vorgekommen ist, etwas schwieriger zur Ansicht zu bringen sind. An den Darmkryptenzellen treten die „Trophospongien“ — wie es an den Drüsenzellen immer der Fall ist — in der Innenzone der Zellen, zwischen Kern und Lumen auf, also innerhalb des Zellteils, wo die lebhaftesten stofflichen Umsetzungen stattfinden (s. Fig. 1, die eine querschnittene

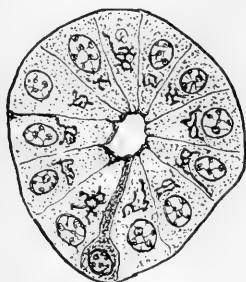


Fig. 1.

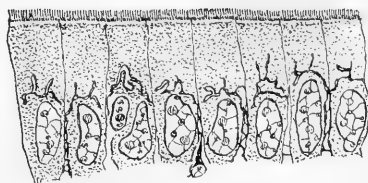


Fig. 2.

Darmkrypte der Katze wiedergibt). Dieselbe intracelluläre Localisation des „Trophospongiums“ gilt nun auch in Betreff des Oberflächenepithels des Darmes. Man findet nämlich (Fig. 2) durch meine oben genannte Methode schwarz gefärbte, sehr feine Netzwerke, die dicht am Kerne, zwischen diesem letzteren und dem Darmlumen auftreten. Sehr oft ist man im Stande, zu sehen, daß diese Netzwerke mit zwischenzelligen, ebenso schwarz gefärbten Strängen zusammenhängen, die gegen die basale Oberfläche des Epithels hin verfolgbar sind. An mehreren Stellen habe ich eine directe Verbindung dieser Stränge mit sternförmigen Zellen (Korbzellen?) zu sehen geglaubt. In den Strängen sowohl als innerhalb der verschiedenen Teile der intracellulären Netzwerke kann man hier und da tröpfchen- oder kanälchenartige Bildungen beobachten. — Da diese intracellulären Netzwerke nur durch meine Methode darstellbar sind, da sie außerhalb der Zellen (zwischen den Zellen) verfolgbar sind, da sie in der Innenzone auftreten und „kanalisirt“ werden können, so habe ich wohl in allen diesen Momenten gute Kriterien für die Auffassung, daß die fraglichen intracellulären Netze mit den „Trophospongien“ der Nervenzellen, der Drüsenzellen etc. identisch sind, trotzdem es mir bisher nur mehr ausnahmsweise gelungen ist, den vermutlichen Zusammenhang dieser Netzwerke mit anderen, multipolar gestalteten Zellen nachzuweisen. Die Wahrscheinlichkeit meiner Deutung wird noch mehr dadurch begründet, daß es

mir gelungen ist, an den Oberflächenepithelzellen eines durch FLEMMING's Gemisch fixierten und mit HEIDENHAIN's Hämatoxylin gefärbten Darmes eines hingerichteten Mannes intracelluläre „Saftkanälchen“ zur Ansicht zu bringen, die infolge ihrer intracellulären Localisation ohne jeden Zweifel als den oben beschriebenen Netzen zugehörend aufzufassen sind. Schon bei Betrachtung der Schnitte mit schwachen Vergrößerungen wird man gleich einen hellen Streifen gewahr, der auf

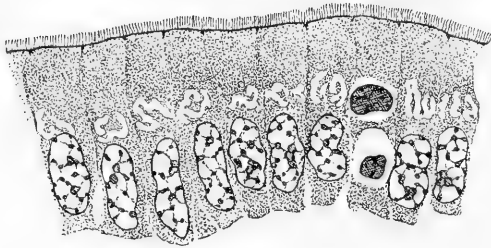


Fig. 3.

gleicher Höhe durch sämtliche Zellen desselben Villusschnittes, dicht außerhalb der Kernreihe verläuft. Mit stärkeren Linsen findet man, daß dieser Streifen von „Kanälchen“ herrührt, die innerhalb der einzelnen Epithelzellen dicht an den Kernen kleine Netzwerke bilden (Fig. 3).

An demselben Materiale kann man in den verschiedenen Teilen der Darmkrypten ganz ähnliche, intracelluläre „Kanälchennetze“ beobachten, die zwischen Kern und Kryptenlumen auftreten und ohne jeden Zweifel aus den schon oben demonstrierten, hier vorfindlichen „Trophospongien“ hervorgehen. Aehnliche „Kanälchen“-Netze habe ich seitdem auch an anderen Tieren (Kaninchen, Igel etc.) nach Conservierung mit Alkohol-Chloroform-Eisessig wiedergefunden.

Bekanntlich hat SMIRNOW<sup>1)</sup> an Spinalganglien eines 4-monatlichen menschlichen Fötus, die im FLEMMING'schen Gemisch conservirt waren, meine intracellulären „Saftkanälchen“ sehr schön darstellen können. Meine eigene Erfahrung hat auch in mehreren Fällen gezeigt, daß das FLEMMING'sche Gemisch, sowie auch das Alkohol-Chloroform-Eisessig-Gemisch für die deutliche Herstellung der „Saftkanälchen“ (der verflüssigten „Trophospongienteile“) sehr vorteilhaft sein kann, während die „Trophospongien“ selbst (die protoplasmatischen und intracellulär verlaufenden, netzbildenden Ausläufer sternförmiger Zellen niederer physiologischer Dignität) bisher nur durch meine Trichlormilchsäure - Resorcin - Fuchsin - Methode zur Ansicht gebracht werden können. Bekanntlich können die „Saftkanälchen“ auch durch

1) Einige Beobachtungen über den Bau der Spinalganglienzellen bei einem 4-monatlichen menschlichen Embryo. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 59, 1901, Heft 3.



die GOLGI'sche Chromsilbermethode dargestellt werden (HOLMGREN, RETZIUS, SMIRNOW u. A.) — was jedoch für GOLGI selbst unsicher ist.

Ueber die „Trophospongien“ der Becherzellen des Darmes werde ich in meiner vollständigen Arbeit berichten.

Ganz neulich ist von FUCHS (Anat. Hefte, Bd. 19, 1902, Heft 2) eine Abhandlung über die Epithelzellen des Nebenhodens veröffentlicht worden, worin u. a. berichtet wird, daß der Verf. eigentümliche Fadenknäuel dicht am Kerne, zwischen diesem letzteren und dem Drüsenlumen gesehen hat, in deren nächster Nähe die ersten gefärbten Granula und die ersten Tröpfchen auftreten. Ich halte es als äußerst wahrscheinlich, daß die Structures, die FUCHS gesehen hat, mit meinen „Trophospongien“ viel zu thun haben. Indessen ist FUCHS zu der Meinung gelangt, daß „dieser Fadenknäuel mit den Fäden, welche, als Fortsetzung der Härchen, den Zelleib durchziehen, in inniger Verbindung steht, indem die letzteren alle nach ihm hinstreben“. — Wie ist nun meine eigene Erfahrung über diesen Gegenstand. Ja, was die eigentlichen „Trophospongien“ der cylindrischen Epithelzellen anlangt, die — meiner Ueberzeugung nach — den FUCHS'schen Fadenknäueln in der That entsprechen, so habe ich in den cilienführenden Lebergangsepithelien von *Helix pomatia* ein unvergleichlich geeignetes Object gefunden, das das reciproke Verhalten des Fadenapparates und der „Trophospongien“ dieser Zellen darlegt. Ich habe bei diesem Object gefunden, daß die „Trophospongien“ ausschließlich innerhalb des von HEIDENHAIN sog. toten Raumes — wohl das Endoplasma der Flimmerzelle darstellend — auftreten; und ich habe bei diesem gewiß sehr interessanten Befunde nicht finden können, daß die „Trophospongien“ und die Fadenapparate in irgend einer Weise in directer Verbindung mit einander stehen.

BROWICZ<sup>1)</sup> hat kürzlich eine interessante Abhandlung veröffentlicht, worin er seine „Ansichten über den Bau der Leberzelle“ näher entwickelt. Besonders behandelt er darin die Ernährungs- und Secretionswege der Leberzelle; er berührt auch dabei meine Befunde von „Kanälchen“ innerhalb derselben Zellart beim Igel. Er thut mir jedoch etwas Unrecht, da er schreibt (p. 1 u. 2): „HOLMGREN (Anat. Anzeiger, 1902, No. 18) berichtet, daß in den Leberzellen des *Erinaceus* intracelluläre Kanälchen existiren, deren Charakter, ob Secretions- oder

1) Meine Ansichten über den Bau der Leberzelle. VIRCHOW's Archiv, Bd. 168, 1902.

Ernährungskanälchen, er nicht bestimmt.“ In dem von mir publicirten und von BROWICZ citirten Aufsatz sage ich indessen in Betreff der von mir beobachteten intracellulären Leberkanälchen (p. 438): „Diese Kanälchen gehören gewiß einem „Trophospongium“ an, was ich auf Grund anderer Beobachtungen vermuten möchte. — Ich glaube nicht, daß diese intracellulären Kanälchen mit Gallencapillaren im Zusammenhange stehen. So weit ich nämlich sehen kann, entleeren sie sich in den perivascularären Umgebungen. Es scheint mir nicht unwahrscheinlich, daß das intracelluläre Netz, aus dem die Saftkanälchen ausgehen, in der That den multipolar gestalteten v. KUPFFER'schen Sternzellen zugehört.“ — Ich glaube, daß ich durch diese Stilisirung eine ziemlich definitive Stellung in Betreff der Deutung der intracellulären „Kanälchen“ eingenommen habe. Ich habe ja nämlich dieselben als mit den trophischen Verhältnissen, mit den stofflichen Umsetzungen im Zusammenhange stehend bezeichnet, wie ich den „Trophospongien“ überhaupt eine solche physiologische Bedeutung zuschreiben mag. Daß ich die fraglichen „Kanälchen“ unmöglicherweise als Secretionswege auffassen kann, geht ohne weiteres daraus hervor, daß sie mit den Gallencapillaren in keinem nachweisbaren Zusammenhange stehen, was ich ja auch hervorgehoben habe. — So weit ich verstehe, hat BROWICZ sich meinen principiellen Gedanken von der zusammengesetzten Organisation gewisser Zellen höherer physiologischer Dignität, und zunächst der Leberzellen — die Zellen, die BROWICZ behandelt — ziemlich nahe angeschlossen. In einer, aber sehr wichtigen Hinsicht divergiren indessen BROWICZ' und meine eigenen Anschauungen. BROWICZ glaubt nämlich, daß intracelluläre „Kanälchen“ der Leberzellen in die Kerne dieser Zellen hineindringen können. (Merkwürdigerweise hat SMIRNOW hinsichtlich der Nervenzellen eine entsprechende Behauptung gemacht.) Ich besitze sehr schöne und distincte Bilder der intracellulären „Trophospongien-Kanälchen“ der Leberzellen<sup>1)</sup> und habe sehr oft gesehen, daß diese Kanälchen — besonders als stark dilatirt — die Kerne hineinbuchten können; daß sie aber in die Kerne hineindringen sollten, ist mir ganz fremdartig, trotz einer ziemlich umfangreichen Erfahrung. — Nun hat BROWICZ in der oben citirten Arbeit die von SCHÄFER in Edinburgh im Anat. Anzeiger beschriebenen Injectionspräparate<sup>2)</sup> vielfach benutzt, um diese Präparate, die BROWICZ selbst — wie er sagt — studirt hat, als Belege von der

1) Sowohl mit Trichlormilchsäure als mit Chloroform-Alkohol-Eisessig conservirt.

2) On nutritive Channels within the Liver Cells which communicate with the lobular Capillaries. Anat. Anz., Bd. 21, 1902, No. 1.

Präexistenz der intracellulären Kanälchen und auch des Hineindringens solcher Kanälchen in die Leberzellenkerne hervorzuheben. BROWICZ sagt nämlich (l. c. p. 13): „Diese an den SCHÄFER'schen Präparaten constatirbaren Bilder bilden einen unzweideutigen Beweis für die Richtigkeit meiner Beobachtungen und Schlüsse“ . . . — Seit einigen Monaten bin ich indessen selbst durch freundliches Entgegenkommen in Stand gesetzt worden, ein SCHÄFER'sches Präparat durchzumustern, das die intracellulären Kanälchen der Leberzellen injicirt darstellen soll. Gegen BROWICZ bin ich jedoch sehr im Zweifel, ob wirklich hierbei natürliche Bildungen vorliegen. Meinerseits bin ich vielmehr sehr geneigt, anzunehmen, daß SCHÄFER infolge einer gewaltsamen Injection allerlei Kunstproducte vor sich gehabt hat. Jedenfalls können diese Injectionspräparate für mich unmöglich das beweisen, was SCHÄFER und BROWICZ vermeinen, nämlich, daß die intracellulären „Kanälchen“ in directer Verbindung mit den Blutcapillaren stehen sollen. In injicirten Lebern habe ich selbst hier und da ganz ähnliche Bilder bekommen; habe dieselben jedoch niemals in irgend einer Weise zu verwerten gewagt. — Die Kanälchen, die ich an meinem sehr gut conservirten und gefärbten Materiale (Alkohol-Chloroform-Eisessig-Eisenhämatoxylin und Thiazin-Toluidin, und Trichlormilchsäure-Resorcin-Fuchsin) gefunden habe, stehen mit den Blutcapillaren in keiner deutlich nachweisbaren, directen Verbindung. Wohl aber ist ein Zusammenhang mit den perivaskulären Interstitien immer wahrnehmbar. — Schon bei meiner ersten Betrachtung des mir freundlichst zugesandten SCHÄFER'schen Präparates war es mir gleich klar, daß man bei der Injection der Portagefäße etwas zu große Gewalt angewendet hatte, um sichere Resultate erzielen zu können. Die Injectionsmassen hatten nämlich die feinen Capillarwände durchdrungen und waren in die perivaskulären Spalten zwischen den Leberzellen und den Capillarwänden übergetreten. Man bekommt nämlich aus dem SCHÄFER'schen Präparate Bilder, wie die Fig. 4 zeigt, überall zur Ansicht. Es kann ja vielleicht möglich sein, daß BROWICZ in einiger Weise anders aussehende SCHÄFER'sche Präparate vor sich gehabt hat. Das Präparat, das ich besitze, mahnt jedoch jedenfalls zur Vorsicht bei dem Urtheile. — Bei der Fig. 4a und b sieht man die injicirten Gefäße. Die ungefärbten ovalen, hellen Partien ent-

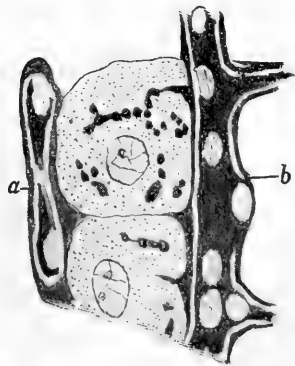


Fig. 4.

sprechen deutlicherweise geformten Blutbestandteilen. Ebenso tritt die Blutcapillarwand als ein heller Streifen hervor. Die Injectionsmassen, die nach außen diesen Streifen abgrenzen, sind auch gleich natürlich Extravasate, die bei der Injection aus den Capillaren herausgetreten sind und sich dabei hauptsächlich in den perivascularären Spalten abgelagert haben. Aus diesen extravasculären Injectionen, nicht aus den Capillaren selbst habe ich gefunden, daß die Injectionsmassen in die Leberzellen selbst hineingelangt sind. Es kann ja selbstredend möglich sein, daß an gewissen Stellen die Injectionsmassen direct aus den Capillaren in die Leberzellen hineindringen. Das Bild, das ich oben demonstriert habe, macht es jedoch auch in solchen Fällen mehr als wahrscheinlich, daß solche eventuelle Verbindungen nicht natürlich sind. — Was kann man nun aus diesen Bildern, deren kritische Beurteilung mir SCHÄFER freundlichst überlassen hat, hinsichtlich der intracellulären „Kanälchen“ schließen? Meines Erachtens nichts Sicheres! — Ist bei der Injection eine so große Gewalt verwandt worden, daß die Injectionsmassen aus den Gefäßen herausgetreten sind, so können diese Massen ebensogut in die Leberzellen durch nicht präformirte wie durch natürliche Wege hineindringen.

Wie ich meine, kann man bei der Beurteilung injicirter Präparate, wo die Injectionsmassen die Gefäße (Blut- oder Lymphgefäße) zersprengt haben und außerhalb derselben auftreten, nicht vorsichtig genug sein. Wie ist es nicht ADAMKIEWICZ gegangen, der infolge seiner Injectionspräparate zu der absurden Meinung gelangte, daß der Nervenzellenkern in der That einen venösen Hohlraum darstellen soll, welche Auffassung dieser Autor trotz allem noch als wissenschaftlich sichergestellt verfißt! (Siehe seine Arbeit: „Die Großhirnrinde als Organ der Seele“, in „Grenzfragen des Nerven- und Seelenlebens“, 1902.)

Wenn ich also den SCHÄFER'schen Injectionen eine schwerwiegende Bedeutung unmöglich zuschreiben kann, bin ich jedoch weit davon entfernt, die BROWICZ'schen eigenen Befunde in Zweifel zu stellen. Ich sehe vielmehr in denselben nicht unwichtige Errungenschaften hinsichtlich der Leberzellen.

Stockholm, im Mai 1902.

Nachdruck verboten.

## Ueber die Structur des Chitins bei Insekten und Crustaceen.

Vorläufige Mitteilung von W. BIEDERMANN.

Eine vorläufige Mitteilung von NILS HOLMGREN „über die morphologische Bedeutung des Chitins bei den Insecten“ in diesem Anzeiger, Bd. 21, No. 14, giebt mir Veranlassung zur Veröffentlichung der kurz zusammengefaßten Resultate einer Untersuchung, deren ausführliche Publication mit Tafeln ehestens folgen soll. Ich wurde durch das Studium der so merkwürdigen und complicirten Structurverhältnisse der ohne allen Zweifel als Secrete zu betrachtenden Gastropodengehäuse zur Untersuchung der functionell gleichwertigen, äußerst widerstandsfähigen Panzer der Crustaceen und Insekten (Käfer) geführt und fand hier in der That ganz ähnliche Structuren.

Die folgenden Angaben beziehen sich auf den Hirschkäfer (*Lucanus cervus*), Nashornkäfer (*Oryctes nasicornis*), *Chalconotus cupreus*, *Cybister Owas*, *Rhynchophorus Phoenicis*, *Squilla mantis*, *Homarus vulgaris* und *Astacus fluviatilis*.

In allen Fällen wurde sowohl in den Flügeldecken wie auch in anderen Skeletteilen der Käfer, desgleichen bei den Crustaceen durchgehend eine fibrilläre Structur des Chitins nachgewiesen. Beim Hirschkäfer besteht, abgesehen von der äußersten dünnen und pigmentirten Emailsicht, welche wie bei allen Käfern eine sehr ausgeprägte polygonale Zellenzeichnung erkennen läßt, jede einzelne Lamelle des geschichteten Chitinskelets aus durchsichtigen, von der Seite her etwas flachgedrückten Stäben oder dicken Fasern, die parallel und stellenweise mit einander anastomosirend, ihrerseits wieder aus sehr feinen Fibrillen bestehen. Stellenweise verlaufen jene Fasern nicht gerade, sondern mannigfach gebogen und zeigen dann eine Art der Verflechtung, wie sie sonst nur von Bindegewebszügen oder glatten Muskelbündeln bekannt ist. Besonders bemerkenswert ist die Thatsache, daß sich die Richtung der Chitinfasern oder Stäbe in benachbarten Schichten in der Regel annähernd rechtwinklig kreuzt. Dieses Verhalten, welches schon H. MEYER und LEYDIG bekannt war, tritt besonders deutlich auch an Querschnitten hervor. An solchen, die senkrecht zur Achse durch das Horn eines männlichen Exemplares von *Lucanus* geführt wurden, erkennt man, daß die Structurelemente der Lamellen nicht wie sonst rundliche Stäbchen, sondern ähnlich wie bei

den Schalen mariner Gastropoden ziemlich hohe, flachgedrückte, bandförmige Streifen (Fibrillenbündel) darstellen, die, auf der schmalen Kante stehend, wie die Blätter eines Buches in langer Reihe parallel neben einander liegen. Sehr beachtenswert ist das optische Verhalten des Käferchitins, indem es in auffallendster Weise dem des fibrillären Bindegewebes gleicht. Die Fibrillen, beziehungsweise die aus ihnen bestehenden Structurelemente (Fasern, Bänder) der Lamellen sind positiv einachsigt doppeltbrechend, und entspricht die optische Achse der Richtung der Fibrillen. Sie erscheinen im dunklen Gesichtsfeld des Polarisationsmikroskopes hellleuchtend, wenn ihre Längsachse mit den Polarisationsebenen der Nicols einen Winkel von  $45^{\circ}$  bildet, dagegen völlig dunkel, wenn sie denselben parallel verläuft. Durch Einschaltung eines Gypsplättchens (Rot I. O.) läßt sich ferner auch leicht die Lage der Elasticitätsachsen ermitteln. Man findet auch hier ein ganz gleiches Verhalten wie bei Sehnenfasern: die längere Achse der Elasticitätsellipse entspricht der Längsrichtung der Fasern resp. Chitinbänder. Sehr charakteristisch gestaltet sich daher auch das Bild von dünnen Querschnitten zwischen gekreuzten Nicols. Bei entsprechender Lagerung erscheinen dann diejenigen Schichten, welche Reihen querdurchschnittener Fasern (Bänder) entsprechen, dunkel und bleiben es auch bei Drehung des Objecttisches, während die zwischenliegenden Schichten, deren Faserrichtung in die Ebene des Objecttisches fällt, immer dann hellleuchtend hervortreten, wenn sie mit den Polarisationsebenen der Nicols einen Winkel von  $45^{\circ}$  bilden. Einen ganz ähnlichen Bau wie bei *Lucanus* zeigt das Chitin auch beim Nashornkäfer, nur sind hier die Fasern oder bandförmigen Structurelemente etwas schmaler und anastomosiren unter einander viel reichlicher, so daß in ziemlich regelmäßiger Anordnung kurze Spalten zwischen je 2 benachbarten Chitinbändern entstehen, welche über einander liegende Lamellen derart durchsetzen, daß sich ihre Richtung in der einen Schicht mit jener in der nächstfolgenden ziemlich genau rechtwinklig kreuzt und daß außerdem die sich überkreuzenden Spalten genau centrirt sind, d. h. daß ihre Mittelpunkte sich decken. Die Anordnung der Fibrillenbündel jeder Einzellamelle zeigt hier viel deutlicher als bei *Lucanus* einen geflechtartigen Charakter. Durch jene sich in gesetzmäßiger Weise über einander lagernde Spalten kommt es nun, wie man leicht sieht, zur Entstehung von Porenkanälchen, welche die ganze Dicke der geschichteten Chitinmasse senkrecht durchsetzen.

Einen sehr interessanten Typus der Chitinstructur repräsentirt *Chalconotus cupreus*. Dünne Flächenschnitte der längere Zeit

in Kalilauge macerirten Flügeldecken lassen regelmäßig eine zierliche Felderung aller einzelnen Lamellen erkennen. Die Grenzen der polygonalen Feldchen, die wohl zweifellos als Abdrücke der chitinogenen Zellen zu deuten sind, werden durch breite, bei hoher Einstellung mattglänzende Streifen gebildet von stärkerem Lichtbrechungsvermögen als die Substanz der Feldchenfläche. Die ganze Fläche eines solchen Lamellencomplexes erscheint außerdem gleichmäßig fein parallel gestreift oder eigentlich gegittert, da die Fasersysteme der einzelnen, sehr dünnen Schichten einander wieder annähernd rechtwinklig überkreuzen. Das Grundprincip des Baues ist also wieder dasselbe wie bei *Lucanus* und *Oryctes*, nur daß die Fasern bei *Chalconotus* ungleich feiner sind. Der Unterschied liegt nur in jener durchgreifenden Zellenzeichnung. Man überzeugt sich leicht, daß es sich bei der Faserung und Felderung der einzelnen Chitinlamellen um völlig von einander unabhängige Structurverhältnisse handelt, und daß die Fibrillen benachbarter Felder sich ohne Unterbrechung durch die mattglänzenden Grenzlinien fortsetzen. Der optische Effect beruht daher in letzter Instanz auf einer Verschiedenheit der auf einander folgenden Segmente jeder einzelnen Chitinfaser, je nachdem dieselben der Fläche oder dem Grenzcontour eines Mosaikfeldchens entsprechen.

Aehnlich wie jede Elementarfibrille einer quergestreiften Muskelfaser aus abwechselnd einfach- und doppeltbrechenden Segmenten besteht, ist auch jede Chitinfaser von *Chalconotus* aus abwechselnd stärker und schwächer lichtbrechenden, bezw. einfach- und doppeltbrechenden Abschnitten zusammengesetzt, und wie dort der Gesamteffect der Querstreifung auf der regelmäßigen Nebeneinanderlagerung der optisch gleichartigen Teile beruht, so ist auch im vorliegenden Falle die Zellenzeichnung demselben Umstande zuzuschreiben.

Sehr verbreitet, aber in sehr verschiedengradiger Ausbildung finden sich bei Käfern concentrisch geschichtete Lamellensysteme, deren Structur in auffallendster Weise an jene der HAVERS'schen Systeme des Knochens erinnert. Dieselben gruppiren sich in der Regel um senkrecht die Schichten durchsetzende haarähnliche Chitinzapfen. Reihenweise den Furchen der Flügeldecken entsprechend finden sich solche concentrische Schichtensysteme bei *Rhynchophorus Phoenicis*, dicht an einander gedrängt bilden sie fast allein die Flügeldecken des ostafrikanischen *Cybister Owas*.

Je zwei unmittelbar auf einander folgende Schichten eines solchen

Systemes unterscheiden sich schon im gewöhnlichten Lichte auf das schärfste von einander durch ihre verschiedene Structur. Die einen erscheinen homogen, mattglänzend, die zwischenliegenden dagegen meist deutlich radiär gestreift. Man wird bei Betrachtung eines solchen Präparates sofort an das so charakteristische, nur freilich viel gröbere Bild eines Querschnittes durch Skeletteile vom Hirschkäfer oder Nashornkäfer erinnert, und in der That handelt es sich auch in beiden Fällen um die gleichen Structurverhältnisse. Jedes concentrische Lamellensystem des *Rhynchophorus* oder *Cybister* wiederholt so zu sagen im kleinen Maßstabe den Schichtenbau der cylindrisch gekrümmten Wand eines Hirschkäferhornes.

In den anscheinend homogenen Schichten verlaufen die Chitinfasern (Fibrillen) in der Ebene des Schnittes, in den radiär gestreiften sieht man die Querschnitte der gegen einander abgeplatteten bandförmigen Fibrillenbündel neben einander liegen. Dem entspricht nun auch in vollkommenster Weise das Verhalten solcher Flächenschnitte im polarisirten Lichte. Alle jene Lamellen, in welchen die Fibrillen senkrecht zur Achse durchschnitten sind, erscheinen zwischen gekreuzten Nicols bei jeder Lage des Präparates dunkel, während die parallel der Faserung getroffenen Schichten hell aufleuchten und nur von einem schwarzen Kreuze durchzogen werden, dessen Schenkel in die Richtung der beiden Polarisations Ebenen fallen. Genau das gleiche Verhalten und auch aus gleichen Gründen zeigen bekanntlich Querschnitte HAVERS'scher Systeme des Wirbeltierknochens.

Im Uebrigen bestehen die Lamellen des Exoskelets der beiden zuletzt genannten Käfer, soweit sie horizontal verlaufen, ganz wie bei allen anderen Käfern aus schmalen, parallel zu einander liegenden Fasern, die sich in benachbarten Lamellen annähernd rechtwinkelig kreuzen. Sehr instructiv gestaltet sich bei *Rhynchophorus* das Verhalten der „Porenkanäle“. Dieselben liegen innerhalb der zwischen je zwei Reihen von concentrischen Lamellen befindlichen Flächenbezirke der Flügeldecken sehr weit von einander entfernt und werden auch hier durch die Uebereinanderlagerung besonderer Spalten erzeugt, welche, wie bei *Oryctes*, in den benachbarten Schichten sich rechtwinklig überkreuzen.

Was nun das Chitin des Crustaceenpanzers anlangt, so zeigen die einzelnen über einander gelagerten Schichten genau denselben faserigen Bau wie bei den Käfern; nur fehlt hier die Zusammenfassung der feinsten Chitinfibrillen zu so groben Bündeln (Bänder, Stäbe). Sie



verlaufen zum Teil sogar isolirt und sind daher viel schwerer wahrzunehmen als dort. Ich habe mich von diesem fibrillären Bau auf das bestimmteste sowohl an ganz dünnen Flächenpräparaten des entkalkten Panzers, wie auch an Querschnitten überzeugt.

Untersucht man eine hinreichend dünne Lamelle des *Squilla*-Panzers, so tritt die faserige Structur namentlich am trockenen Präparate überaus deutlich hervor, und zwar als eine sehr feine parallele Streifung, welche nicht nur in je zwei sich überdeckenden Schichten unter wechselndem Winkel gekreuzt verläuft, sondern auch an verschiedenen Stellen einer und derselben Schicht keineswegs immer dieselbe Richtung beibehält. Sehr häufig verlaufen die Fasern bogenförmig gekrümmt.

Die ganze Fläche der Lamellen erscheint außerdem von zahllosen kleinen Spalten durchsetzt, welche in ganz gleicher Weise zu Stande kommen wie bei den Käfern und nur sehr viel kleiner sind. Die Porenknäulchen entstehen auch hier durch Ueberlagerung der Spalten in den einzelnen Lamellen. Niemals habe ich, auch bei Anwendung stärkster Vergrößerungen, an genügend dünnen, nur eine Faserlage umfassenden Lamellen, wie sie nach Maceration in Kalilauge durch Abziehen leicht gewonnen werden, weder bei *Squilla*, noch bei *Hommarus* oder *Astacus* irgend eine Andeutung von Wabenstructur im Sinne von BÜTSCHLI sehen können.

Ich glaube, daß bei unbefangener Vergleichung der Bilder, wie sie isolirte Chitinlamellen von *Oryctes*, *Chalkonotus*, *Rhynchophorus*, *Squilla* und *Astacus* darbieten, ein Zweifel an der wirklichen Uebereinstimmung der feineren Structur in allen Fällen kaum aufkommen kann.

Immer handelt es sich um faserig-fibrilläre, von spaltförmigen Oeffnungen durchsetzte, also eigentlich netzförmige Lamellen, welche, in großer Zahl übereinander gelagert, paarweise eine ganz gesetzmäßige Aenderung in der Verlaufsrichtung der Fasern erkennen lassen, indem dieselben sich annähernd rechtwinklig kreuzen.

Betrachtet man einen hinreichend feinen, möglichst genau senkrecht zur Fläche geführten Querschnitt durch einen entkalkten Krebs- oder Hummerpanzer, so tritt die lamelläre Schichtung stets deutlich hervor. Das ganze Schichtensystem (der „Hauptlage“ BÜTSCHLI's) besteht aus annähernd gleich breiten, abwechselnd dunklen und hellen Streifen oder Bändern, welche von den sehr dicht stehenden und meist etwas wellig verlaufenden Porenkanälchen senkrecht durchsetzt werden.

Die hellen Schichten erscheinen an guten Präparaten stets längsstreifig, während die dunklen Lagen ein eigentümlich punktirtes Aussehen zeigen. Ganz unverkennbar beruht diese Erscheinung auf gleicher Ursache wie das abwechselnd streifige und punktirte Aussehen der Schichten eines quer durchschnittenen Havers'schen Systemes von Knochenlamellen, d. h. auf dem Vorhandensein von feinen Fibrillen, deren Verlaufsrichtung einmal (bei den hellen Lagen) in die Ebene des Querschnittes fällt, anderenfalls aber dieselbe senkrecht schneidet. Vielfach sieht man innerhalb der hellen Schichten Fibrillen sowohl am oberen wie am unteren Rande bogenförmig geschwungen abbiegen, um bündelweise die nächstangrenzenden dunklen Schichten zu durchsetzen, und entweder schon in diesen oder in einer der folgenden hellen Schichten wieder in horizontale Richtung umzubiegen. Es findet daher bei den Crustaceen im Gegensatze zu den Käfern ein sehr reichlicher Faseraustausch zwischen benachbarten Schichtenfolgen statt.

Bringt man einen dünnen Querschnitt durch einen Crustaceenpanzer zwischen gekreuzte Nicols, so erscheint er fast noch deutlich geschichtet als im gewöhnlichen Lichte, indem alle in diesem letzteren Falle hellen Schichten völlig dunkel bleiben, soweit die Verlaufsrichtung ihrer Fibrillen in die eine oder andere der beiden Polarisations Ebenen fällt, dagegen hell aufleuchten, wenn sie mit jenen einen Winkel von  $45^{\circ}$  einschließen. Die im gewöhnlichen Licht dunkel erscheinenden Schichten bleiben auch zwischen gekreuzten Nicols, und zwar bei jeder Lage des Präparates, an allen Stellen dunkel, wo Fibrillenbündel wirklich quer getroffen wurden.

Wenn ich das oben geschilderte optische Verhalten gelungener Querschnitte mit den oben besprochenen Structurverhältnissen der Flächenpräparate zusammenhalte, so kann ich nicht zweifeln, daß die feinere Structur des Crustaceenpanzers keine Ausnahme von der bei den Käfern geltenden Regel bildet und daher als fibrillär zu bezeichnen ist.

Die Folgerungen, welche sich aus der so auffallenden Uebereinstimmung im Verhalten und in der Anordnung der Chitin fibrillen im Skelet der Käfer und Crustaceen und der leimgebenden Fibrillen in zahlreichen bindegewebigen Organen der Wirbeltiere hinsichtlich der physiologischen Auffassung der collagenen Fasern ergeben, sollen in der ausführlichen Mitteilung näher erörtert werden.

Jena, im Juli 1902.

Nachdruck verboten.

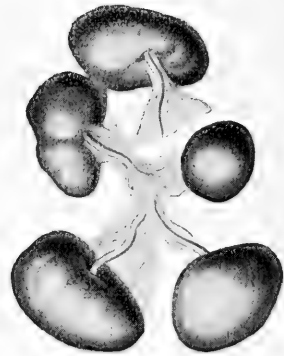
## Lappenbildung an der Milz eines Neugeborenen.

Von cand. med. TH. FÜRST.

Mit 1 Abbildung.

Gelegentlich einer von mir auf dem Secirsaale der Würzburger Anatomie im Wintersemester 1901/1902 vorgenommenen Section der Leiche eines neugeborenen Kindes fand sich eine Milz mit so ausgesprochener Lappenbildung, wie sie zu den großen Seltenheiten gehört. Sowohl aus diesem Grunde, als auch weil Abbildungen solcher Milzen nicht in genügender Weise existiren, nahm ich das Anbieten des Herrn Prof. O. SCHULTZE an, den Fall hier kurz mitzuteilen.

Das ganze Organ (s. die Abbildung in natürlicher Größe) war in 5 Einzelabschnitte geteilt, von denen nur zwei durch eine ganz schmale Brücke mit einander verbunden waren. Ob letztere rein fibröser, oder auch parenchymatöser Natur war, ließ sich äußerlich nicht gut feststellen. Der ganze Complex war durch die Blätter des Mesogastriums büschelförmig zusammengehalten und wiederholte im Ganzen ungefähr die Form der normalen Milz. Von hinten her traten die Gefäße ein, um sich zu den einzelnen Abschnitten zu begeben. Auseinandergelegt, ließ sich die Form der einzelnen Teile erst richtig beobachten.



Sie waren alle von annähernd gleich großer, kugel- bis bohnenförmiger Gestalt — eine Hauptmilz war also nicht zu constatiren. Alle besaßen eine stärker convexe und eine leichter concave Fläche, an welch' letzterer sich ein Hilus für die Gefäße befand. Außerdem waren noch leichtere unregelmäßige Furchen wahrnehmbar. Ungefähr im Centrum des ganzen Complexes teilte sich die Arteria lienalis in Gefäße 2. und 3. Ordnung, welche dann zu den Lappen liefen.

Variationen in der Form sind bei der Milz bekanntlich nichts Seltenes. Es giebt die verschiedenartigsten Uebergänge von Einkerbungen am vorderen Rand (Margo crenatus) zu Einschnürungen, die sich über die ganze concave Fläche der Milz hinwegsetzen. Dazu

kommen die so verschiedenartigen Zustände der Nebencilzen, auf die wir hier nicht eingehen; in unserem Falle waren Nebencilzen nicht vorhanden.

Einen eigentümlichen, von MOSER beobachteten Fall führt TOLDT<sup>1)</sup> an, wo es sich um das Auftreten von 2 Milzen, die zusammengenommen die Größe einer gewöhnlichen Milz hatten, in der Höhe des Magens handelte. Ferner macht TOLDT Angaben über zwei von MARCHAND und PERLS beobachtete Fälle, welchen die oben beschriebene Milz zur Seite zu stellen wäre. Hier handelte es sich um eine Zerspaltung der Milz in zwei Hauptanteile, von welchen der eine immer innerhalb des Netzbeutels, der andere außerhalb desselben gelegen war. Herr Hofrat TOLDT, welcher uns in liebenswürdiger Weise über seine Erfahrungen auf diesem Gebiete berichtete, erwähnt auch zwei von ihm beobachtete Fälle, in welchen einmal die ganze Milz, ein anderes Mal ein größeres Teilstück derselben im Netzbeutel gelegen war. In allen Fällen von MARCHAND und PERLS war der außerhalb des Netzbeutels gelegene Teil, wie in meinem Falle, in mehrere kleinere Läppchen geteilt.

Könnte man bei der Erklärung von derartigen Formationen zu mechanischen Einflüssen von Seiten der benachbarten Organe seine Zuflucht nehmen, so darf man auf der anderen Seite es nicht unberücksichtigt lassen, daß Nebencilzen bei vollkommener Integrität des Hauptorgans bestehen können, wo nichts auf einen Zerfall desselben hinzuweisen im Stande ist, so daß wir derartige Nebencilzen als selbständige Anlagen anzusprechen berechtigt sind.

Ein besseres Verständnis für derartige abnorme Bildungen als durch die willkürliche Annahme local gesteigerter Druckverhältnisse im Cölon ergibt sich durch vergleichend-anatomische Betrachtung. Die Milz besaß, vom phylogenetischen Standpunkt aus betrachtet, einen sehr großen Ausdehnungsbezirk, sie stand ursprünglich zu allen drei Darmabschnitten in Beziehung. So findet sich die Milzanlage der Cyclostomen entlang des ganzen Darmkanales, hier allerdings — bei den übrigen Vertebraten ist dies nicht mehr der Fall — noch in die Darmwand eingeschlossen. Mit zunehmender Organisationshöhe findet eine allmähliche Reduction der Milzanlage statt, was sich sogar ontogenetisch bei *Siren lacertina* nachweisen läßt. Hier ist die Milz beim jungen Tier noch ein langes, bandförmiges Organ, das fast den ganzen Darmkanal begleitet, beim ausgewachsenen Tier verschiebt sie sich mehr in

---

1) C. TOLDT, Die Darmgekröse und Netze im gesetzmäßigen und im gesetzwidrigen Zustand, Wien 1889, p. 11 u. 12.

dorsaler Richtung, während sie im proximalen Ende sich in einzelne Stücke auflöst. Noch mehr findet diese Reduction des Milzgewebes bei den Reptilien statt. Eine Folgeerscheinung des genannten Vorganges ist immer eine Concentration der Milzsubstanz in einer bestimmten Richtung, was zum Auftreten einer Vorder- bzw. einer Enddarmmilz führt. Je nach dem Grade, bis zu welchem die Concentration erfolgt, ergeben sich Bildungen bei Schlangen, besonders häufig aber bei Fischen, die unserer beschriebenen Milz insofern ziemlich analog sein dürften, als hier das Organ oft in mehrere kleinere Portionen zersprengt auftritt, und zwar in der Weise, daß entweder die einzelnen Teile gleich groß sein können, oder kleineren Nebenmilzen eine Hauptmilz gegenüberzustellen ist. Was die Milz der Säugetiere anlangt, so schließen sich hier die Verhältnisse nicht direct an die der Reptilien an, sondern erinnern an ursprünglichere Zustände. Doch scheint die Milz der höheren Säugetiere aus einem ähnlichen Reductionsproceß hervorgegangen zu sein, wie die der Reptilien. Meist erfolgt die Verlagerung in der Höhe des Magens, doch ist eine secundäre, von der Schlingenbildung des Magens beeinflusste Entwicklung nicht ausgeschlossen.

Typisch ist die Lappung der Säugetiermilz, die sich von der der Monotremen ableiten läßt. Echidna besitzt, den drei Darmabschnitten entsprechend, einen Lobus lienis anterior, medius und posterior. Bei den Marsupialiern ist diese Einteilung schon weniger ausgeprägt. Besonders gesteigertes Bestreben nach Concentration zeigt die Milz der Placentaler, aber immerhin läßt sich auch hier, bis zu den Primatiern, ja sogar bis zu den Primaten, wenn auch nur in rudimentären Resten, die Urlappung nachweisen. Beim Menschen sind Bildungen, wie der beschriebene Fall, gewissermaßen als Erinnerungen an primitive Zustände aufzufassen und brauchen nicht als das Product besonderer secundärer Einschnürungsprocesse, bedingt durch mechanische Einwirkungen, aufgefaßt zu werden, sondern sie stellen Hemmungserscheinungen in der continuirlichen Concentration der Milzanlage dar, die nach den Untersuchungen TOLDT's nicht im Innern der mesenchymatösen Schicht des Mesogastriums hervorzugehen scheint, sondern lateral von dieser aus dem reichlich sich vermehrenden Cölomepithel. Discontinuirliche Wucherung derselben dürfte nicht auf äußere, sondern auf innere Ursachen, auf ungleiche Entwicklungsfähigkeit der Anlagebestandteile zurückzuführen sein.

Nachdruck verboten.

### FERDINAND SOMMER †.

Am 5. Juni wurde durch den Tod der Geheime Medicinalrat Dr. FERDINAND SOMMER, Professor ordinarius der Anatomie und emeritirter Director des anatomischen Instituts an der Universität Greifswald, von einem langjährigen Siechtum erlöst, welches ihn nach seinem Rücktritte aus dem Amte befallen hatte und welches durch den vor einigen Jahren erfolgten Tod seiner Frau noch trauriger für ihn wurde, wenn auch durch die treue, aufopfernde Pflege von Seiten seiner Tochter und seines Schwiegersohnes, des Professors Dr. FROMMHOLD, seine Leiden nach Möglichkeit gelindert wurden.

Mit ihm ist einer der immer seltener werdenden Universitäts-Professoren dahingegangen, welche an derselben Hochschule, an welcher sie sich habilitirten, ihre Carrière machten und ein ganzes, langes Leben ausschließlich ihrer Heimats-Universität gewidmet haben.

FERDINAND SOMMER wurde am 25. Mai 1829 als Sohn des evangelischen Kreisrichters Carl Sommer in Bergen auf Rügen geboren, kam aber schon früh nach dem benachbarten Greifswald, wo er das Gymnasium absolvirte. Von Ostern 1850 bis Ostern 1852 studirte er in Göttingen Medicin, von Ostern 1852 bis Ostern 1855 sodann in Greifswald. Hier wurde er auch am 24. November 1855 zum Doctor der Medicin promovirt. Von seiner Göttinger Studentenzeit pflegte er gerne zu erzählen. Im Juli 1857 wurde er unter JULIUS BUDGE, welcher ein Jahr vorher als Professor der Anatomie und Physiologie von Bonn berufen war, Prosector an dem damals noch vereinigten Institut für Anatomie und Physiologie. 1872 habilitirte er sich für normale Anatomie und Zootomie. SOMMER's akademische Position war von vorneherein dadurch sehr bevorzugt, daß er bereits seit dem Jahre 1869 der delegirten medicinischen Examinations-Commission in Greifswald angehörte, in welcher er auch bis zu seinem Rücktritt vom Lehramte verblieb. Am 22. Juni 1880 wurde er zum außerordentlichen, am 17. October 1884 zum ordentlichen Professor ernannt. Nach dem am 14. Juli 1888 erfolgten Tode BUDGE's wurde ihm das Directorium der anatomischen Anstalt übertragen, welches er gleichzeitig mit seinem Lehramte am Schlusse des Sommer-Semesters 1895 aus Gesundheitsrücksichten niederlegte.

Litterarisch ist SOMMER erst spät und nur wenig hervorgetreten. Im Jahre 1872 gab er zusammen mit seinem Freunde L. LANDOIS das erste Heft der „Beiträge zur Anatomie der Plattwürmer“ heraus, welches den „Bau der geschlechtsreifen Glieder von Bothriocephalus latus“ behandelt. Die anderen beiden noch erschienenen Hefte dieser „Beiträge“ bearbeitete er allein. In dem zweiten Hefte (Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. 24, 1874) werden der „Bau und die Entwicklung der Geschlechtsorgane von Taenia mediocanellata und

Taenia solium“ geschildert; das dritte und letzte Heft (ibidem, Bd. 34, 1880) bringt die „Anatomie des Leberegels, Distomum hepaticum“. Diese Arbeiten zeichnen sich durch genaue Beobachtung, Gründlichkeit und besonders durch die schönen, von ihm selbst angefertigten Tafelabbildungen aus, an welchen unter anderem auch die geschmackvolle Farbgebung angenehm berührt.

SOMMER hatte das Glück, den Aufschwung und die Glanzperiode des Greifswalder Präparirbodens zu erleben. Mitte der 80er Jahre, als der Unterzeichnete nach seiner Berufung von Rostock unter BUDGE und SOMMER zuerst als Prosector auf dem Greifswalder Präparirboden thätig war, erreichte die Frequenz in den Secirübungen ihren Höhepunkt und stieg auf weit über 200. In den folgenden Jahren ging diese Zahl zwar wieder wesentlich herunter, erhielt sich aber, solange SOMMER im Amte war, noch auf ansehnlicher Höhe.

SOMMER kam als Leiter der Secirübungen der Umstand sehr zu Statten, daß sein Vorgänger JULIUS BUDGE sich um den Greifswalder Präparirboden das hohe Verdienst erworben hatte, für hinreichendes Leichenmaterial gesorgt zu haben. BUDGE hatte darin so gut wie nichts vorgefunden, hatte es aber durch Umsicht, Klugheit und Betriebsamkeit, unter Vermeidung jeder Schroffheit, verstanden, eine große Zahl lange Jahre gut fließender Materialquellen dem Institute zugänglich zu machen. Bei einer weisen Ausnutzung des Materials konnten daher, trotz der damals großen Zahl der Praktikanten und der zu jener Zeit sehr beschränkten räumlichen Verhältnisse im Institut, alle Wünsche ausreichend befriedigt werden, und die fleißigeren Studenten in jedem Winter-Semester bequem den ganzen Cadaver durchpräpariren.

SOMMER verstand es, mit seinen Praktikanten auf dem Präparirboden in ein gewisses persönliches Verhältnis zu treten. Durch eine straffe, sehr zweckmäßige, den localen Verhältnissen angepaßte Geschäftsordnung des Präparirbodens zwang er auch die Lässigen zum Arbeiten und zu schließlich befriedigenden Fleißäußerungen. Er vergaß dabei niemals, daß er praktische Aerzte und nicht Fachanatomen heranbilden wollte.

SOMMER ließ daher unter möglichst erhaltenen natürlichen Verhältnissen, d. h. an frischen, ganzen Leichen präpariren, selbstverständlich nach vorheriger Injection mit einer conservirenden Flüssigkeit. Das galt auch für die Cadaver mit Gefäßinjection, wozu nicht Wachs, sondern eine Modification der ursprünglich von E. H. WEBER angegebenen kaltflüssigen Injectionsmasse genommen wurde. Aus dem angegebenen Grunde ließ er auch die Präparation an Spirituspräparaten auf dem Präparirboden möglichst vermeiden, da die Aerzte ja auch nicht an Spirituspräparaten operiren.

Der Greifswalder Präparirboden hatte daher unter SOMMER einen wohlbegründeten guten Ruf.

SOMMER selbst präparirte mit großer Liebe, vielem Geschick und Geschmack. Auch in der mikroskopischen Technik war er bewandert, besonders in den Isolir- und feineren Präparirmethoden.

In seinen anatomischen Vorlesungen legte der Verstorbene das

Hauptgewicht auf plastische Anschauung und eine genaue Demonstration guter anatomischer Präparate.

An die Oeffentlichkeit zu treten, liebte er nicht. Den Sitzungen des Greifswalder medicinischen Vereins und den auswärtigen Fachcongressen blieb er daher fern. Der Anatomischen Gesellschaft gehörte er eine Reihe von Jahren an.

Im persönlichen Verkehr war SOMMER ein liebenswürdiger, zu Gefälligkeiten gern bereiter College.

Schlichte Einfachheit und Bescheidenheit charakterisirten sein Wesen, Gewissenhaftigkeit, peinlichste Genauigkeit und Pflichttreue seine Thätigkeit.

Jüngeren Docenten, auch solchen, welche außerhalb des Institutes standen, vor allem aber seinen wissenschaftlichen Instituts-Beamten, war er stets bereit, mit Rat und That, besonders durch Ueberlassung von Unterrichtsmitteln zur Seite zu stehen.

Ernstes wissenschaftliches Streben fand in ihm jederzeit einen wohlwollenden Förderer.

Ehre seinem Andenken!

Greifswald, im Juni 1902.

E. BALLOWITZ.

### Bücheranzeigen.

Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere. Herausgegeben von **Oscar Hertwig**. 4. u. 5. Lief. Jena, Gustav Fischer, 1902. (Bogen 19–23 von Bd. I, Abt. 2; Bogen 1–9 von Bd. II, Abt. 2; Bogen 1–5 von Bd. III, Abt. 2.) Mit zahlreichen Abbildungen. Preis M. 9.—.

Diese combinirte Doppellieferung bringt den Schluß von: H. STRAHL, Die Embryonalhüllen der Säuger und die Placenta; ferner: K. PETER, Die Entwicklung des Geruchsorgans und JACOBSON'schen Organs in der Reihe der Wirbeltiere; Bildung der äußeren Nase und des Gaumens; RUDOLF KRAUSE, Entwicklungsgeschichte des Gehörorgans; W. FLEMMING, Die Histogenese der Stützsubstanzen der Bindesubstanzgruppe; schließlich von: HOCHSTETTER, Die Entwicklung des Blutgefäßsystems (Herz, Herzbeutel, Zwerchfell, Blut- und Lymphgefäße, Lymphdrüsen, Milz) den Anfang (S. 21–80).

Das noch fehlende Register zum ersten Bande wird folgen, sobald die erste Abteilung des ersten Bandes gedruckt ist. B.

### Personalia.

**Bologna.** Professor CESARE TARUFFI, früher Professor der pathologischen Anatomie an der hiesigen Universität, ist am 8. Juli gestorben. Nekrolog folgt.

**München.** Prof. e. o. S. MOLLIER ist zum ordentlichen Professor (an Stelle von KUPFFER's) ernannt worden.

Abgeschlossen am 16. Juli 1902.



# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XXI. Band.**

✻ 11. August 1902. ✻

**No. 18 und 19.**

---

**INHALT. Aufsätze.** **Ivar Broman**, Ueber atypische Spermien (speciell beim Menschen) und ihre mögliche Bedeutung. Mit 107 Abbildungen. p. 497—531. — **H. Piper**, Ueber ein im ZIEGLER'schen Atelier hergestelltes Modell eines menschlichen Embryos von 6,8 mm Nackenlinie. Mit 3 Abbildungen. p. 531—544. — **August Froriep**, Einige Bemerkungen zur Kopffrage. p. 545—553. — **Bernhard Rawitz**, Notiz zur histologischen Färbetechnik. p. 554—555. — **G. Martinotti**, **CESARE TARUFFI** †. p. 555—558.

**Bücheranzeigen.** **HEINRICH ERNST ZIEGLER**, p. 558—559. — **E. KORSCHOLT** und **K. HEIDER**, p. 559. — **AUGUST WEISMANN**, p. 559—560.

**Anatomische Gesellschaft.** p. 560.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Ueber atypische Spermien (speciell beim Menschen) und ihre mögliche Bedeutung.

Von Professor Dr. **IVAR BROMAN**, Uppsala.

Mit 107 Abbildungen.

In einer kürzlich erschienenen Arbeit (14) habe ich folgende drei Hauptarten atypischer Spermien unterschieden:

A. Spermien, welche nur durch die Größe von den normalen differiren (Riesen- und Zwergspermien);

B. Spermien, welche einen einfachen Kopf, aber zwei oder mehr Schwänze haben;

C. Spermien mit zwei oder mehr Köpfen. Diese Spermien können entweder ein- oder mehrschwänzig sein.

Außerdem möchte ich jetzt als eine vierte Hauptart aufnehmen:

D. solche Spermien, welche zwar normal-groß und einfach sind, aber durch eine abnorme Form von den normalen Spermien abweichen.

Einfache Riesenspermien sind bei Mensch [v. WIEDERSPERG, 51), v. BARDELEBEN, 6), ich, 14)], bei Vögeln (BALLOWITZ, 1), bei Batrachiern (v. LA VALETTE ST. GEORGE, 49) und bei Nemertinen (BOLLES LEE, 9) beschrieben worden. Entwicklungsformen, welche zu solchen Bildungen führen müssen, habe ich (14) außer bei Mensch auch bei Salamander und Haifisch gesehen.

Zwergspermien oder deren Entwicklungsformen habe ich (14) ebenfalls bei Mensch, Salamander und Haifisch beschrieben. v. WIEDERSPERG (51) hatte mehrmals „Geißeln mit ganz rudimentären Kopfbildungen“ gesehen; doch blieb es ihm fraglich, ob die unebene Anschwellung an dem vorderen Ende wirklich eine Kernbildung und also als Kopf anzusprechen war. — In krankhaft verändertem Sperma sind solche Spermien von FÜRBRINGER (19) abgebildet worden.

Zweischwänzige, einköpfige Spermien sind von RETZIUS (37), CUTLER (17), BERTACCHINI (8), MADDOX (25) [bei Mensch], BALLOWITZ<sup>1)</sup> [bei Schwein und anderen<sup>2)</sup> Säugern] und mir beschrieben worden. Bei Mensch und Salamander hatte MEVES schon lange vor mir zweischwänzige Spermien gesehen, obgleich er diese Beobachtung nicht publicirt hatte. Entwicklungsformen von solchen Spermien (bei Mensch) scheint schon MENZEL (26) gesehen zu haben. Ob die von ABBATE (bei Mensch und Schafbock) und MERCURE (27), bei Pferd und Schaf) gefundenen zweischwänzigen Spermien wirklich als solche zu betrachten sind, oder ob sie nur (wie MERCURE annimmt) superponirte einfache Spermien waren, ist mir natürlich unmöglich zu entscheiden. Bei Bombinator, Mensch, Salamander und Haifisch habe ich (11 u. 14) zweischwänzige, einköpfige Spermien oder deren Entwicklungsformen in solchen Mengen gefunden, daß ich diese Form der stärker atypischen Spermien als die bei diesen Objecten gewöhn-

---

1) Ich bedaure sehr, daß ich diese Beobachtung in meiner oben erwähnten Arbeit (14) nicht citirt habe. Die betreffende Abhandlung von BALLOWITZ (2) war mir nämlich damals nicht im Original zugänglich. Da das mir zugängliche Referat nichts davon spricht und BALLOWITZ selbst in einer späteren Abhandlung „Ueber die Doppel-Spermatozoen der Dyticiden“ (3) ebenso wie in seiner „Notiz über Riesenkerne“ (4) (worin er sich über die Bedeutung der Riesenspermien äußert) diese Bildungen mit keinem Wort erwähnt, habe ich daraus geschlossen (aber fälschlich!), daß keine Doppelformen in der Abhandlung über die Säugetierspermien beschrieben worden waren.

2) Bei welchen, wird leider nicht erwähnt.

lichste bezeichnet habe. Ich kann hier mitteilen, daß Stud. med. FR. VON BERGEN, vormalig Assistent an unserem Institut, auf meine Veranlassung neulich eine Untersuchung über das physiologische Vorkommen atypischer Spermien bei verschiedenen Tieren angefangen hat und bei allen bisher untersuchten (Eichhörnchen, weißer Maus, weiße Ratte, Pferd, Kaninchen, Meerschweinchen und Hund) zweischwänzige, einköpfige Spermien gefunden hat. — Nach allen von mir bisher gesehenen Präparaten zu urteilen, scheinen solche Spermien (und atypische Spermien überhaupt) bei den Tieren seltener als beim Menschen zu sein.

Dreischwänzige, einköpfige Spermien werden von CUTLER (17, bei Mensch) erwähnt; und MADDOX (25) bildet eine menschliche Spermie ab, welche im Verbindungsstück Tendenz zu Dreiteilung zeigt. Vielleicht sind einige von SABATIER (40) bei *Eledone moschata* gefundenen drei- und vierschwänzigen Spermien analoge Bildungen und nicht Verschmelzungsproducte (wie SABATIER annimmt). — Vierschwänzige, einköpfige menschliche Spermien habe ich (14) beobachtet.

Zweiköpfige, einschwänzige Spermien sind von CUTLER (17), BERTACCHINI (8), MADDOX (25) und REGAUD (36) in menschlichem Sperma gefunden. Auch ich (14) habe, wenngleich selten, solche Formen gesehen. Dreiköpfige, einschwänzige Spermien sind von CUTLER (17) und BERTACCHINI (8), bei Mensch beschrieben worden.

Zweiköpfige, zweischwänzige Spermien oder deren Entwicklungsformen haben v. LA VALETTE ST. GEORGE (47, 48, bei Schaf, *Forficula auricularia*, *Stenobotrus dorsalis* und *Helix pomatia*), CUTLER (17, bei Mensch) und ich (11, 14, bei Mensch, Bombinator und Haifisch) beschrieben. — Zweischwänzige, zweikernige Spermatiden hatte MEVES (28) beobachtet.

Zweiköpfige, dreischwänzige Spermien (bei Mensch) werden von CUTLER (17) erwähnt.

Dreiköpfige, zwei- und dreischwänzige menschliche Spermien habe ich gesehen.

Zuletzt habe ich zu erwähnen, daß menschliche Spermien mit abnorm geformten Köpfen von HEITZMANN (24), MADDOX (25), v. BARDELEBEN (6) und mir (14) beschrieben worden sind. Daß die Form der menschlichen Spermien sehr variabel sein kann<sup>1)</sup>, haben übrigens auch MENZEL (26), RETZIUS (37), v. WIEDERSPERG (51) u. A. erkannt.

1) GUELLIOT (22) scheint mir etwas unvorsichtig zu sein, wenn er sagt: „Il n'existe pas d'exemple probant d'arrêt de développement ou de modifications de forme de cet élément“ (= die Spermien).

Ich habe diese Aufrechnung der mir bis jetzt bekannten Litteraturangaben über atypische Spermien gemacht, teilweise um meine früheren Angaben zu vervollständigen; zum Teil aber auch, weil ich hoffe, Mitteilungen von anderen ähnlichen Befunden dadurch hervorzwingen zu können, welche vielleicht schon in Publicationen versteckt sind, wo man sie kaum ahnen kann, wenn man nicht die ganze, jetzt ungeheuer große spermatologische Litteratur genau kennt. Daß aber eine so umfassende Litteraturkenntnis auf diesem Gebiete nicht leicht zu erreichen ist, zeigt ein neulich von BALLOWITZ publicirter Aufsatz (5). In diesem macht nämlich der auf diesem Gebiete so hochverdiente Forscher (obgleich er mehr als 10 Jahre länger als ich auf dem spermatologischen Gebiet gearbeitet hat und also wahrscheinlich die betreffende Litteratur im Allgemeinen viel besser als ich beherrscht) Ansprüche darauf, der Erste zu sein, welcher „die zweischwänzigen, nur mit einem Kopfe versehenen Spermien aufgefunden und als einen regelmäßigen, wenn auch selten vorkommenden Bestandteil des normalen Spermas der Säugetiere erkannt“ hat. Er wußte also nicht, daß schon vor ihm RETZIUS, CUTLER und BERTACCHINI solche Spermienformen beschrieben hatten.

Auf die Priorität, die zweischwänzigen, einköpfigen Spermien entdeckt zu haben, habe ich nun niemals Ansprüche gemacht. Nur bin ich (11, 14) der Erste, welcher die Genese der atypischen Spermien näher untersucht und gefunden hat, daß sie ihren Ursprung aus mehr oder weniger abnormen Mitosen nehmen. Es scheint, als glaube BALLOWITZ, daß ich diese Untersuchung nach von ihm ausgegangener Anregung vorgenommen habe (vergl. 5, p. 563). Daß dies aber nicht der Fall ist, habe ich schon in der erwähnten Arbeit (14, p. 525) bewiesen. Hinzuzufügen ist noch, daß man in demselben Heft des Anatomischen Anzeigers, worin BALLOWITZ (4) auf die betreffende „Lücke“ hinweist, lesen kann, daß ich schon meinen Pavia-Vortrag „Ueber die Histogenese der Riesenspermien bei *Bombinator igneus*“ gehalten hatte.

Von großem Interesse ist es, ob die atypischen Spermien beim Menschen wirklich physiologisch vorkommen oder nicht. RETZIUS (37) erwähnt nur kurz, daß „Doppelschwänze“ im menschlichen Sperma zu finden sind. In der Arbeit von MADDOX (25) ebenso wie in dem mir zugänglichen Referat über die Untersuchung von CUTLER (17) wird nicht erwähnt, ob der untersuchte Samen von einem Mann oder von mehreren stammte, und auch nicht, ob die Spermalieferanten gesund oder irgendwie krank waren. Es scheint mir aber, als ob diese Autoren die atypischen Spermien als physiologisch vorkommend betrachteten. BERTACCHINI (8) und REGAUD (36) untersuchten Sperma

nur von je einem Manne (welche beide übrigens nicht ganz gesund waren) und konnten sich also über das physiologische Vorkommen der atypischen Spermien nicht äußern.

Ich selbst hatte atypische Spermien oder deren Entwicklungsformen bei allen 6 von mir damals untersuchten Männern gefunden, und da sie alle, so viel ich wußte, gesund gewesen waren, habe ich daraus geschlossen, daß atypische Spermien aller Wahrscheinlichkeit nach beim Menschen physiologisch vorkommen (14).

Um diese Wahrscheinlichkeit der Gewißheit noch näher zu bringen, teile ich jetzt mit, daß VON BERGEN und ich Ausstrichpräparate von noch 7 Männern untersucht haben und in allen die Anwesenheit von atypischen Spermien haben constatiren können.

In meiner öfters citirten Arbeit (14) habe ich erwähnt, daß die Frequenz der atypischen Spermien bei verschiedenen Individuen sehr verschieden ist. Dies wird auch durch die erweiterte Untersuchung bestätigt. Im Sperma der 5 Männer habe ich z. B. nur etwa 1—2 zweischwänzige, einköpfige Spermien auf 1000 normale zählen können; im Sperma der anderen 2 Männer habe ich dagegen 20—40 (auf 1000 normale) solche Spermien gefunden. Auch die anderen atypischen Spermienformen waren bei diesen 2 Männern 10- bis 20mal häufiger als bei den 5 anderen zu finden.

Die 5 Männer<sup>1)</sup>, in deren Sperma die atypischen Spermien seltener waren, sind alle ohne Zweifel ganz gesund. Laut eigener Angabe ist auch der eine Mann (ein Mediciner), in dessen Sperma die große Menge atypischer Spermien zu finden waren, in den letzten Jahren nie krank gewesen. Zu bemerken ist jedoch, daß er mehrere Monate hindurch für sein Candidatenexamen ungeheuer viel gearbeitet hat, und daß er während dieser Zeit bedeutende Quantitäten Kaffee getrunken hat, um sich nachts wach zu erhalten. Es besteht bei mir daher Verdacht, daß die große Menge atypischer Spermien in diesem Falle vielleicht entweder von Ueberanstrengung (Autointoxication?) oder von Coffeinwirkung herzuleiten ist. Wenn diese Vermutung richtig ist, wird es sich bei künftigen Untersuchungen vom Sperma desselben Mannes zeigen, daß er nach Wiedererholung nur eine kleinere Menge atypischer Spermien besitzt.

Der andere Mann, dessen Sperma auch eine ungewöhnlich große Zahl atypischer Spermien enthielt, hatte vor etwa 5 Monaten eine

---

1) V. BERGEN teilt mir jetzt (während des Correcturlesens) brieflich mit, daß er Spermapräparate von noch 5 gesunden Männern untersucht und in allen zweischwänzige, einköpfige Spermien gefunden hat.

durch Orchitis complicirte Parotitis epidemica durchgemacht. Es wäre darum zu erwägen, ob nicht hier die Ueberzahl der atypischen Spermien aus der Krankheitsperiode<sup>1)</sup> stammen könnte.

Daß atypische Spermien in kleinerer Zahl beim Menschen physiologisch vorkommen, betrachte ich nunmehr als sicher. Nur muß es späteren Untersuchungen überlassen werden, die Grenze zu bestimmen, wo eine pathologisch große Zahl solcher Spermien anfängt.

Ich glaube nicht, daß eine künftige Spermapathologie viele pathologische Spermienformen finden wird, welche nicht gelegentlich auch im Sperma eines gesunden Mannes gefunden werden können. Denn es scheinen immer einzelne Zellen zu existiren, welche auch von sehr schwachen entwicklungshemmenden Reizen abnorm leicht beeinflußt werden (vergl. 14). Auch ist es im voraus kaum zu glauben, daß eine gewisse Krankheit zur Entstehung von (speciell für die betreffende Krankheit) charakteristischen Spermienformen Anlaß geben kann. Denn abnorme Mitosen, welche denselben Schlußeffect haben, können in verschiedenster Weise hervorgerufen werden. Dagegen könnte man sich vielleicht denken, daß eine gewisse Krankheit besonders viele atypische Spermien einer im Allgemeinen seltenen Art hervorbringen könnte.

A. Riesen- und Zwergspermien. Betreffs der ersten Hauptgruppe der atypischen Spermien wäre es a priori leicht zu denken, daß solche Formen nur dadurch entstehen, daß das Chromatin normal großer Spermatidenkerne sich in diesem Falle mehr, in jenem Falle weniger<sup>2)</sup> als gewöhnlich concentrirte. Solche Spermien würden natürlich dann ganz dieselbe Chromatinmenge wie die normal großen Spermien enthalten. Wenn man aber die Entwicklung solcher Spermien an Schnittpräparaten studirt, zeigt es sich, daß sie aus Spermatocyten (zweiter Ordnung) entstehen, deren Chromosomen nach den beiden Spindelpolen ungleich verteilt werden. In den Schnitten sind daher die Vorstadien der Riesenspermien immer in unmittelbarer Nähe von den Vorstadien der Zwergspermien zu finden (vergl. 14, Figg. 47 und 97). Ich bin darum überzeugt, daß Riesen- und Zwergspermien im Allgemeinen in dieser Weise entstehen; ob aber außerdem die erstgenannte Entstehungsweise existirt, muß ich dahingestellt sein lassen.

Nachdem wir also jetzt die gewöhnliche Entstehung der Riesen-

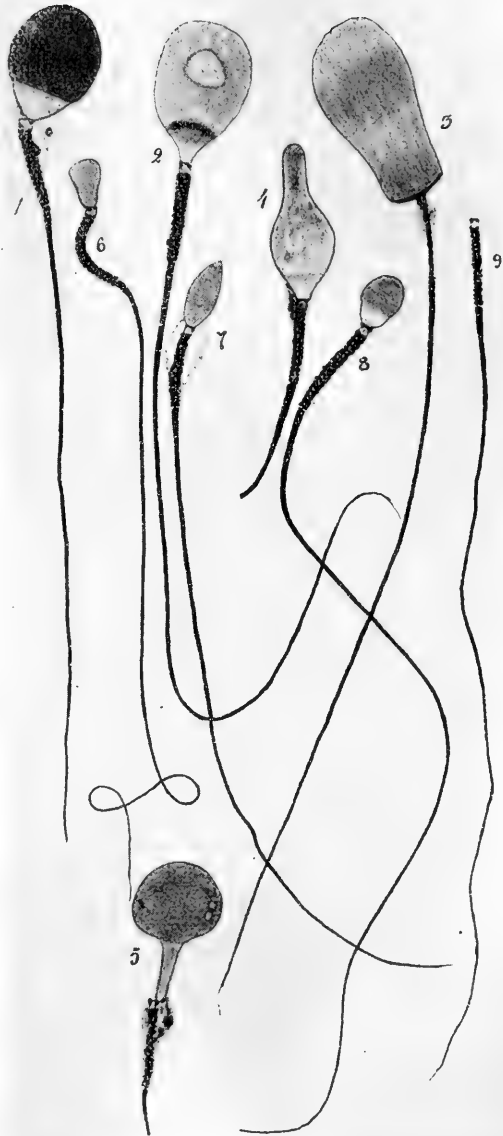
---

1) Wie lange Zeit eine neu entstandene menschliche Spermatide braucht, um sich in eine reife Spermie zu verwandeln, wissen wir noch gar nicht.

2) So scheint sich v. WIEDERSPERG (51) die Bildung der von ihm beschriebenen Riesenspermie vorzustellen (loc. cit. p. 129).

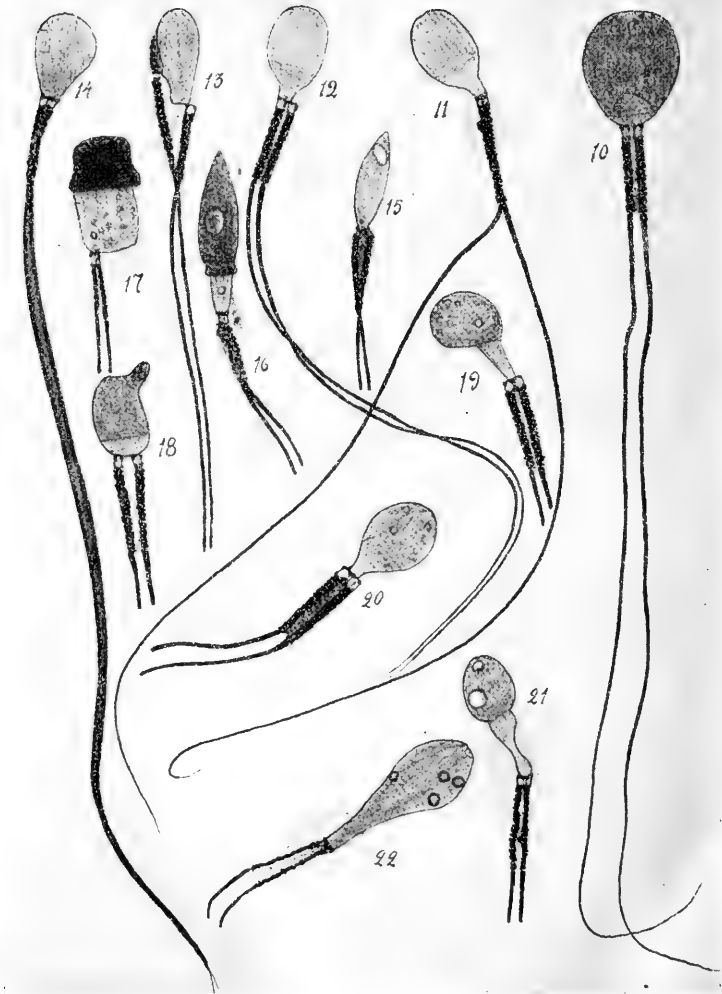
spermien aus abnorm verlaufenden Spermatocytenmitosen festgestellt haben, kann es wohl nicht mehr berechtigt sein, diese Spermien mit den wurmförmigen Spermien von *Paludina vivipara* gleichzustellen, so wie BEARD (7) es neulich thut. Denn diese zweite Art der normalen *Paludina*-Spermien hat, wie wir durch MEVES (30) wissen, eine ganz andere Entwicklung.

Bemerkungswert ist, daß die Schwänze sowohl der Riesen- wie der Zwergspermien etwa die normale Größe haben. Betreffs der Riesenspermien hat v. BARDELEBEN (6) schon diese Eigentümlichkeit beobachtet. Nur das Verbindungsstück der Riesenspermien habe ich bisweilen etwas dicker als gewöhnlich gefunden. Die Kopfgröße variiert sehr zwischen den beiden Extremen, Kopflängen von 10—2,5  $\mu$  (vergl. Figg. 1—5 mit den Figg. 6—8), welche am seltensten zu finden sind (etwa 1 auf 2000 normale Spermien).



Figg. 1—9. Menschliche Riesenspermien (Figg. 1—5) und Zwergspermien (Figg. 6 bis 8). Fig. 9 kopfloser Schwanz. In den Figg. 4 und 5 sind nur die Vorderenden der Schwänze gezeichnet.

B. Die zwei- bis vierschwänzigen, einköpfigen Spermien entstehen aus zwei-, resp. drei- oder vierpoligen Mitosen von Spermatocyten (zweiter Ordnung), deren Cytoplasma sich nicht teilt. Wenn alle Chromosomen der betreffenden Mitose zusammen bleiben und von einer einzigen Kernmembran umschlossen werden, wird der Kopf der werdenden Spermie am größten (Fig. 10, vergl. auch meine



Figg. 10—22. Zweischwänzige menschliche Spermien. In den Figg. 15—22 sind die Schwänze nur teilweise gezeichnet.



frühere Arbeit 14, Figg. 11—19, 33—46, 72). Wenn 2 oder mehr Kerne gebildet werden, von denen nur der eine mit den Schwanzfäden in Verbindung kommt (loc. cit. 14, Figg. 23, 54 und 74), können zwei- oder mehrschwänzige Spermien entstehen, deren Köpfe nur normal groß (Figg. 11 bis 15) oder noch kleiner sind.

Die schwanzlosen Kerne solcher Spermatiden werden im Allgemeinen wahrscheinlich bei der Cytoplasmaabschnürung von der sich weiter entwickelnde Spermie isoliert. (In solchem Sperma, wo die Zahl der atypischen Spermien gesteigert ist, sind auch ein- oder mehrkernige, degenerierende Zellen in entsprechender Masse vermehrt zu sehen. Einige von diesen besitzen noch deutliche Centrialkörperderivate und Schwanzreste; andere nicht. Die erstgenannten, welche am seltensten sind, sind natürlich in frühen Entwicklungsstadien abgestorbene Spermatiden; eine große Menge der letzteren deute ich als abgeschnürte Cytoplasmaballen.) Bisweilen werden aber die schwanzlosen Kerne nicht (oder nicht alle) von der Spermie isoliert, sondern sind als eingeschrumpfte Chromatinklumpchen in dem Cytoplasmarest der reifen Spermie zu finden (Figg. 23, 34 u. a.).

Wie ich schon in meiner früheren Arbeit (14) beschrieben habe, können die Verbindungsstücke der zweischwänzigen Spermien entweder nur eine (für beide Schwanzfäden gemeinsame) Spiralhülle (Fig. 11) oder aber 2 Spiralhüllen (Fig. 10) haben, welche die Vorderenden je eines Schwanzfadens umgeben.

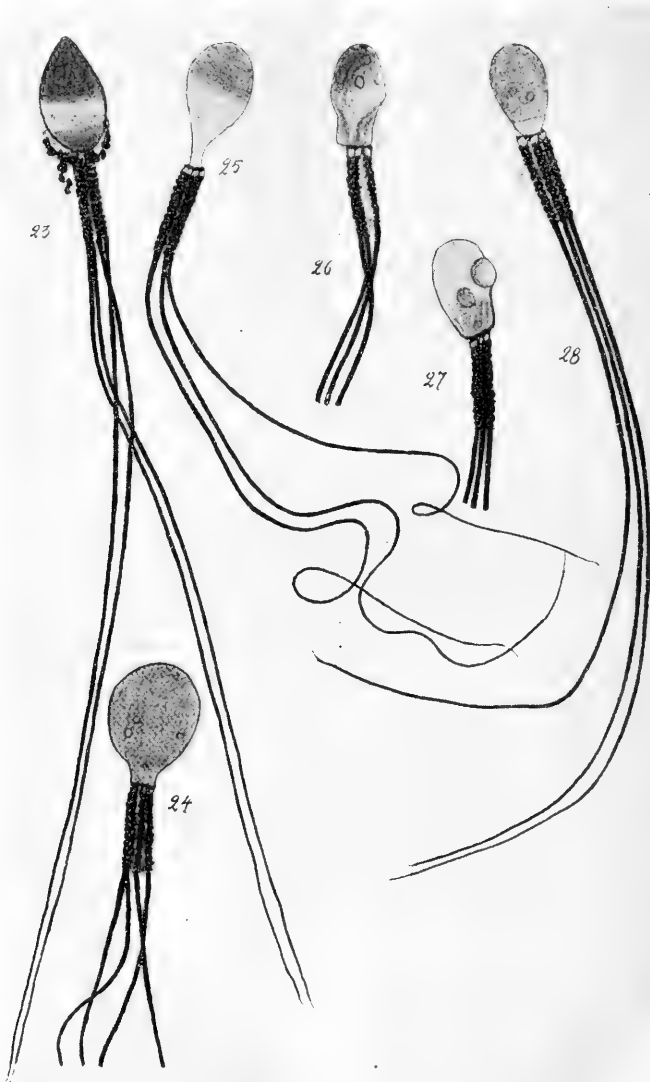
Die dreischwänzigen Spermien können entweder 1, 2 oder 3 Spiralhüllen haben (vergl. Figg. 26—28).

Auch bei den vierschwänzigen Spermien können die Spiralhüllen sich verschieden verhalten. Bisher habe ich aber nur die in Figg. 23 und 24 abgebildeten Möglichkeiten gesehen.

In seltenen Fällen habe ich auch zweischwänzige Spermien gesehen, welche nicht nur im Verbindungsstück, sondern auch im Hauptstück mit einander verbunden waren (Fig. 14). Da in demselben Präparat die Schwanzfäden immer sehr distinct gefärbt waren, möchte ich glauben, daß die Hüllen der Hauptstücke wirklich mit einander zu einer membranartigen Bildung verschmolzen sind. — Man hätte nun hoffen können, daß es wenigstens solche atypische Spermien gewesen wären, welche zu den Beschreibungen von undulirenden Membranen an menschlichen Spermien Anlaß gegeben hätten. Aber ein Vergleich mit z. B. den von GIBBES (21) gegebenen Abbildungen menschlicher, mit Flossensaum versehener Spermien zeigt sofort, daß diese mit Sicherheit als Autosuggestionsproducte zu betrachten sind.

Die zweischwänzigen, einköpfigen Spermien gehören, wie erwähnt,

zu den gewöhnlichsten der stärker atypischen, menschlichen Spermien (1—2 auf 1000 normale). Die dreischwänzigen Spermien sind etwa 10mal seltener (also 1—2 auf 10000 normale), und die vierschwänzigen sind nur außerordentlich selten zu sehen (ich habe bisher nur 3 solche Spermien gefunden).



Figg. 23—28. Figg. 23 u. 24 vierschwänzige, 25—28 dreischwänzige, menschliche Spermien. In Figg. 24, 26 u. 27 sind nur die Vorderenden der Schwänze gezeichnet.

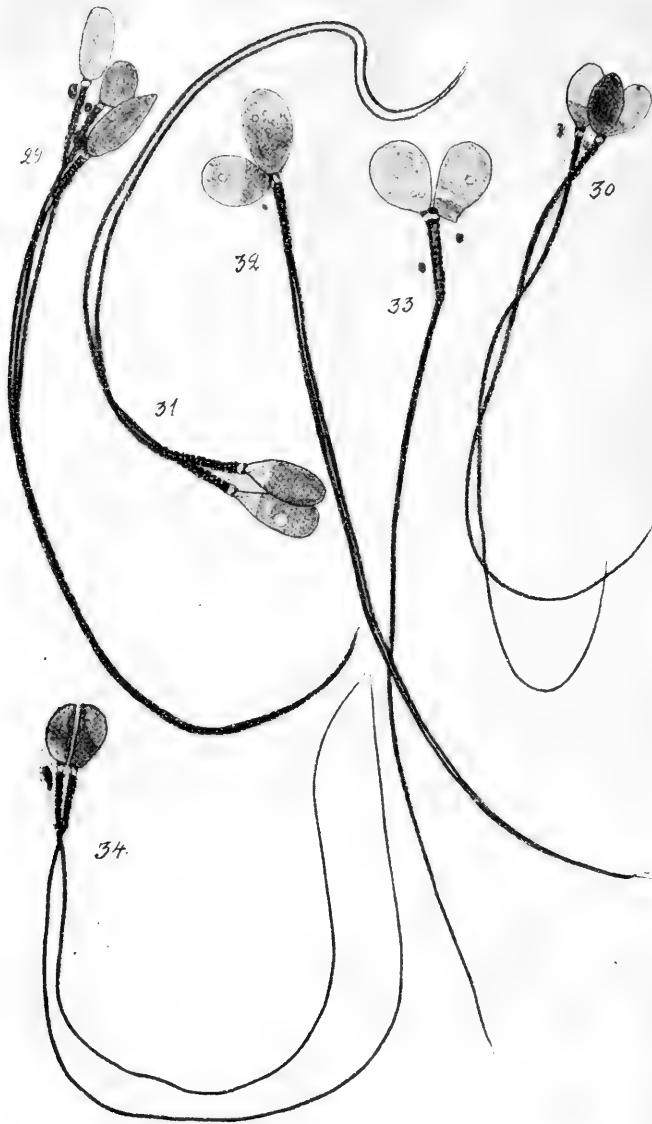
C. Die zwei- oder dreiköpfigen Spermien entstehen aus Spermatocytenmitosen, die zu Kernteilung ohne nachfolgende Cytoplasmateilung<sup>1)</sup> führen. Wenn sich nun die Centralkörperpaare (und hiermit die Schwänze) an 2 oder 3 Kernen befestigen, entstehen Bildungen, welche — wenn sie bei der Cytoplasmaabschnürung von einander nicht frei werden — zu zwei- oder dreiköpfigen Spermien werden können (vergl. meine Arbeit 14, Figg. 26 u. 30).

Daß solche Spermien indessen verhältnismäßig selten sind, darf kein Wunder nehmen, wenn wir bedenken, daß die Centralkörperpaare immer dicht zusammen nach dem Kerne zu wandern und wegen der Karyotaxis (vergl. meine Arbeit 12), wie es scheint, leichter alle an einem stark attrahirenden Kern als an mehreren anhaften. Ganz besonders günstig müssen die Kerne liegen, um die Möglichkeit zu gestatten, daß ein einziger Schwanzfaden sich an zwei Kernen befestigt (Fig. 33; vergl. 14, Fig. 27). Daß ein Schwanzfaden sich an 3 Kernen befestigen würde, halte ich fast für unmöglich. Ich bin darum geneigt, zu glauben, daß die im frischen, ungefärbten Sperma gefundenen, als zwei- oder dreiköpfige einschwänzige Spermien beschriebenen Formen in der That 2 oder 3 Schwänze gehabt haben können, welche um einander gewunden waren und darum als ein Faden imponierten. Denn in allen von mir untersuchten Präparaten habe ich nur 3mal echte zweiköpfige, einschwänzige Spermien gesehen (Fig. 33). Auch zweischwänzige, zweiköpfige Spermien (Figg. 31, 32 u. 34) sind im normalen Sperma nicht allgemein (etwa 1 auf 10 000 normale). Nur einmal habe ich eine zweischwänzige, dreiköpfige (Fig. 30) und auch nur einmal eine dreischwänzige, dreiköpfige Spermie gesehen (Fig. 29).

Im Allgemeinen haben die Schwänze solcher Spermien je eine Spiralhülle und werden also nur von der Cytoplasmahülle zusammengehalten (Figg. 29—31 u. 34). Wenn man nicht ein gutes Mikroskop und sehr gut gefärbte Präparate hat, soll man sich hüten, daß solche Spermien nicht mit verklebten, normalen Spermien verwechselt werden. In selteneren Fällen haben die zweischwänzigen, zweiköpfigen Spermien eine für beide gemeinsame Spiralhülle (Fig. 32). Sie sind dann mit einander intimer verbunden, und die Köpfe divergieren immer von einander.

---

1) Auch PLATNER (34) hat solche Spermatocyten-Mitosen (und zwar bei *Helix*) beschrieben, ohne jedoch die Weiterentwicklung der dadurch entstandenen Spermatiden zu verfolgen.



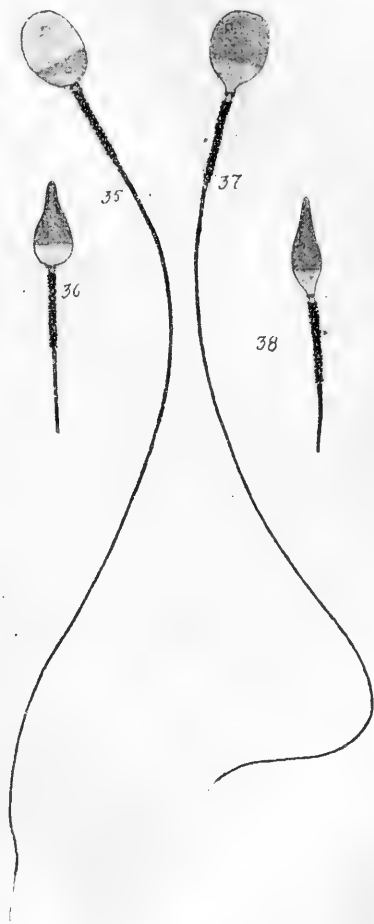
Figg. 29—34. Zwei- und dreiköpfige menschliche Spermien.

D. Ueber die Entwicklung der zur vierten Hauptgruppe (vergl. oben) gehörenden atypischen Spermien kann ich mich nicht so sicher äußern. Denn die nächsten Ursachen dieser Entwicklungs-

anomalien entziehen sich zum großen Teil unserer Beobachtung. In vielen Fällen beruht die atypische Entwicklung wahrscheinlich darauf, daß bei der letzten Teilung eine ungleiche Verteilung der Idiozomsubstanz oder der Mitochondrien stattfindet. In anderen Fällen entsteht die Abnormität wohl dadurch, daß schädliche Einwirkungen die Geschlechtszellen erst in späteren Stadien treffen.

Ehe wir zur Beschreibung von diesen Spermien übergehen können, müssen wir uns darüber klar machen, wie die normalen Spermien bei derselben Vergrößerung und Behandlung aussehen.

In Figg. 35 und 36 bilde ich 2 gewöhnliche menschliche Spermien von der Fläche und von der Kante ab. Sie stimmen mit den alten, überall reproducirten RETZIUS'schen Bildern der Hauptsache nach ganz überein. Nur können wir hier dank der Eisenhämatoxylinfärbung und der stärkeren Vergrößerung mehr Details unterscheiden. So sehen wir hier die Kopfkappe (das aus Idiozomsubstanz gebildete Perforatorium), welche etwa die vorderen zwei Drittel des Kopfes umhüllt. Ebenso sind die Centralkörperderivate, welche die Verbindung des Schwanzes mit dem Kopf ver-



Figg. 35—38. Normale, menschliche Spermien. Figg. 35 u. 37 en face; Figg. 36 u. 38 Profil (nur die Schwanzvorderenden gezeichnet).

mitteln, gut sichtbar. Sie sind, nach meinen Präparaten zu urteilen, auch beim Menschen in kleinere Körner zerlegt, welche durch Stränge mit einander verbunden sind, in

etwa derselben Weise, wie MEVES (29) dies bei den Meerschweinchen-Spermien beschrieben hat. Dieser Autor war aber betreffs der menschlichen Spermien zu einem anderen Resultat gekommen: hier hatte er nur 2 hinter einander liegende, nicht weiter zerlegte und nicht durch Stränge verbundene „Endknöpfe“ gefunden. An Präparaten, deren Färbung besonders distinct geworden war, habe ich mich indessen überzeugen können, daß wenigstens der proximale „Endknopf“ in 2 Körner constant zerlegt ist. Auch sieht es bisweilen so aus, als ob der distale „Endknopf“ ebenfalls in 2 Körner zerlegt wäre; da er aber in meinen Präparaten nicht gut von der Spiralhülle abgegrenzt ist, kann ich mich hierüber nicht bestimmt äußern. Indessen ist es festzuhalten, daß auch die menschlichen Spermien ein bei dieser Behandlung deutliches Halsstück (vergl. WALDEYER, 50) haben.

Im Bereiche des Verbindungsstückes ist der Achsenfaden von einer stark färbbaren Spiralhülle umgeben, auf dem oft eine deutliche Cytoplasmahülle (Fig. 37) zu sehen ist. Eine (aus dem Centralkörperring stammende) „Schlußscheibe“ habe ich bei den reifen menschlichen Spermien bisher nicht unterscheiden können.

Wie schon RETZIUS (37), v. WIEDERSPERG (51), v. BARDELEBEN (6) u. A. erkannt haben, gibt es indessen im menschlichen Samen auch Spermien, deren Kopfform von der eben beschriebenen mehr oder weniger abweicht. v. BARDELEBEN bildet einige solche „Varietäten“ ab. — Ehe ich noch selbst den menschlichen Samen eingehender studirt hatte, hat mich einmal MEVES darauf aufmerksam gemacht, daß es eine Art „flaschenförmiger“ Spermien giebt, welche ihrer Häufigkeit wegen als ganz normal zu betrachten sind. Solche Spermien bilde ich in den Figg. 37 u. 38 ab. Der hintere Kopfpol ist hier wie in einen Stiel ausgezogen. Im Uebrigen stimmen sie mit den erstbeschriebenen Spermien ganz überein. Gleich wie MEVES möchte ich auch diese Spermienform für normal halten; denn auch im Sperma, wo atypische Spermien überhaupt sehr selten waren, habe ich 10 solche Spermien auf 100 zählen können.

Von diesen normalen Formen können nun einzelne Spermien in verschiedener Weise abweichen.

Am meisten variirt die Kopfform. Was zuerst die Kopfkappe betrifft, so kann sie entweder kleiner (Fig. 66) oder größer (Fig. 65) als normal sein; auch kann sie schief sein (Figg. 39 u. 40) und dem Kopfe schief aufsitzen (Figg. 41—45). Die Einschnürung, welche der hintere freie Rand der Kopfkappe oft normal am Kopfe (Fig. 35) veranlaßt, kann abnorm stark vertieft werden, so daß der Kopf an dieser Stelle als halb abgeschnürt erscheint (Figg. 49, 48



39

40

41

42

43

44

45

Figg. 39—45. In diesen und den folgenden Figuren (bis 105) sind nur die vorderen Enden der Schwänze gezeichnet.



46

47

48

49

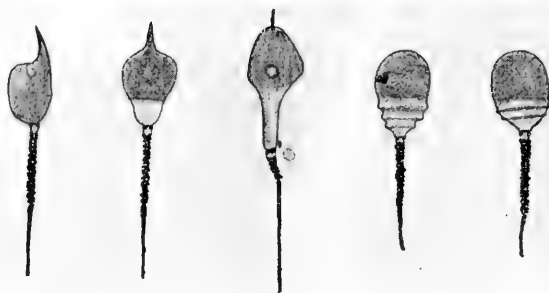
50

51

Figg. 46—51.

u. 47). Wenn diese Einschnürungen einseitig sind, entstehen asymmetrische Kopfformen<sup>1)</sup> (Fig. 43). In seltenen Fällen ist das vordere Ende der Kopfkappe spießig ausgezogen (Fig. 53) und täuscht dann ein „Flagellum“ vor. Bei der Seltenheit dieser Spermienform möchte ich aber nicht glauben, daß NELSON (31) seine „Entdeckung“ von einem fadenförmigen Fortsatz am Kopfvorderende an solchen Spermien gemacht hat. Eher ist wohl zu glauben, daß er Spermien beobachtet hat, deren Cytoplasmahülle beim Ausstreichen in einer Spitze nach vorn ausgezogen worden war, oder vielleicht Spermien, welche einer Thigmotaxis zufolge sich an stäbchenförmigen Bildungen, z. B. Bacillen (vergl. Figg. 54 u. 101) oder abgebrochenen Endstücken, befestigt hatten.

1) Es giebt indessen auch andere Ursachen zur Entstehung asymmetrischer Köpfe.



52

53

54

55

56

Figg. 52—56.

Bei *Salamandra* ist das Idiozom für die Formbildung des Kopfes dominierend (vergl. meine Arbeit 14). Ob es aber auch in der menschlichen Spermatogenese eine so große Rolle spielt, können wir nicht wissen. Unmöglich ist es indessen nicht, daß die nächste Entstehungsursache auch anderer atypischer Kopfformen in der sich entwickelnden Kopfkappe zu suchen ist.

Eine große Reihe atypischer Kopfformen zeichnen sich hauptsächlich nur dadurch aus, daß sie entweder in die Länge oder in die



57

58

59

60

61

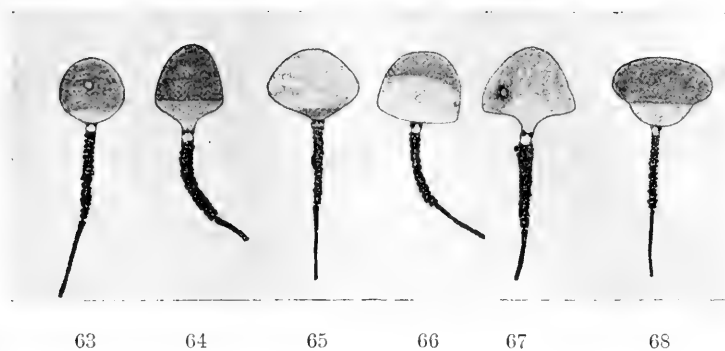
62

Figg. 57—62.

Quere mehr oder weniger stark ausgezogen sind. Viele von diesen sowohl langköpfigen (Figg. 57—62) wie breitköpfigen Spermien (Figg. 63—68) sehen im Uebrigen ganz normal aus und sind vielleicht nur als normale Spermien-Varietäten zu betrachten.

Einige Spermien haben am Hinterkopfe zwei oder drei dunkle Querbänder (Fig. 55 u. 56). Wie optische Längsschnitte zeigen,





Figg. 63—68.

werden sie dadurch veranlaßt, daß an den betreffenden Stellen die Kopfmembran entweder verdickt (Fig. 56) oder in Falten gelegt ist (Fig. 55). Sie sind also nicht als Grenze zwischen chemisch differenten Zonen zu betrachten.

Viele atypische Spermienformen sind nur durch abnorme Vacuolenbildung entstanden. Zwar sind kleinere Vacuolen auch in den lebenden, normalen Spermien zu sehen (Fig. 35 u. 37); aber wenn die Vacuolisation zu größeren Asymmetrien führt (Fig. 69—76), möchte

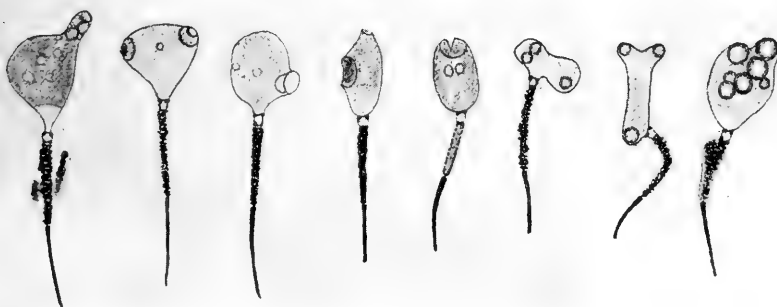


Fig. 69—76.

ich sie für pathologisch halten. Die Vacuolen können bersten (Fig. 72 und 73) und zu phantastisch tierähnlichen Spermienformen Anlaß geben.

Ehe wir zu den Schwanzanomalien übergehen, wäre es auch zu erwägen, ob nicht wenigstens einige der beschriebenen, atypischen Kopfformen nur als zufällige Contractionerscheinungen zu betrachten sind. Denn wenn man lebende Spermien beobachtet,

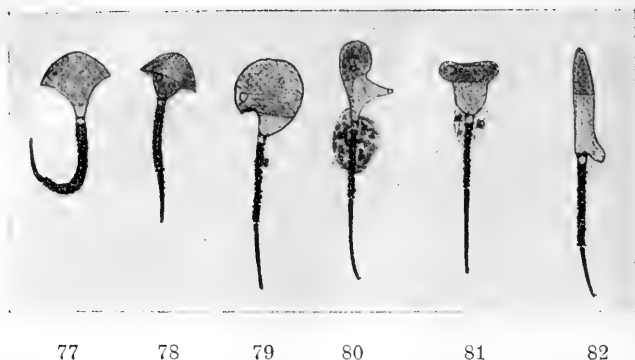


Fig. 77—82. Menschliche Spermien mit sehr abnormer Kopfform.

sieht es in der That so aus, als ob der Kopf sich in verschiedenen Richtungen contrahirte (GROHE, v. BARDELEBEN). Das ist aber, wie schon HENLE und SCHWEIGGER-SEIDEL hervorgehoben haben, eine optische Täuschung, welche dadurch hervorgerufen wird, daß in verschiedenen Momenten verschiedene optische Querschnitte des Spermienkopfes beobachtet werden. In Fig. 83—92 bilde ich einige solche



Fig. 83—92. Verschiedene optische Querschnitte eines menschlichen Spermienkopfes.

optische Querschnitte desselben Spermienkopfes ab. Wenn man einen Spermienkopf plastisch rekonstruiert und das Modell in verschiedene Schnitte zerlegt, kann man sich davon überzeugen, daß diese Formen nicht als Contractionerscheinungen zu betrachten sind. Und niemals beobachtet man, daß z. B. eine „flas henförmige“ Spermie sich in eine Spermie mit quermem Hinterkopf umwandelt.

Die Insertion des Schwanzes am Kopf kann abnorm sein. So sieht man, wenn das Kopfhinterende breit und quer ist, nicht selten, daß der Schwanz nicht an dessen Mitte, sondern an einer Ecke befestigt ist (Fig. 100—103). In seltenen Fällen inserirt der Schwanz sogar an der Seite des Kopfes (Fig. 104, 105).



93

94

95

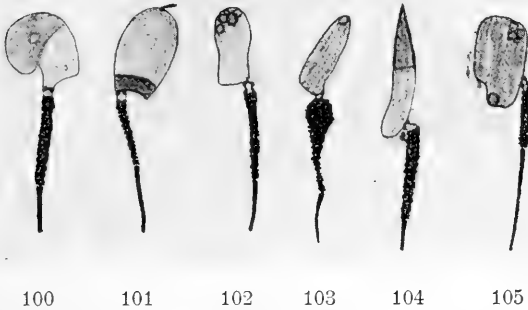
96

97

98

99

Fig. 93—99.



100

101

102

103

104

105

Fig. 100—105.

Die Spiralhülle des Verbindungsstückes zeigt bisweilen Abnormitäten. Sie kann entweder besonders stark oder ungewöhnlich schwach entwickelt sein. Im ersteren Falle wird oft auch das Kopfhinterende von dieser Hülle umgeben (Fig. 93—95). Bisweilen beobachtet man, daß die Spiralhülle nur die halbe (oder noch weniger) normale Länge hat (Fig. 54 u. 97). In selteneren Fällen scheinen die Mitochondrien sich zu keiner Spiralhülle vereinigt zu haben (Fig. 98) oder sogar ganz zu fehlen (Fig. 99). (Die Anwesenheit einer Cytoplasmahülle deutet darauf hin, daß es sich hier wirklich um einen primären Mangel der Spiralhülle handelt. Solche Spermien dürfen nicht mit gewöhnlichen Spermien verwechselt werden, deren Spiralhülle sekundär abgefallen oder wegmaceriert ist.) — Kleinere Unebenheiten und Verdickungen an der Spiralhülle sind oft zu beobachten (Fig. 39, 59 u. a.).

Von der Cytoplasmahülle ist nur zu bemerken, daß sie bisweilen besonders abundant ist und bei den atypischen Spermien oft Chromatinreste enthält (Fig. 60 u. a.).

Soweit meine Erfahrung geht, variiert die Länge des Schwanzes im Allgemeinen nur binnen sehr engen Grenzen ( $45-50\ \mu$ ); dies gilt nicht nur für die normalen, sondern auch für die atypischen Spermien.

Auch im Sperma desjenigen Mannes, welcher eine Orchitis gehabt hatte, habe ich vergebens nach Spermien gesucht, deren Schwänze (ohne abgebrochen zu sein!) kürzer als normal waren. Ich hebe dies besonders hervor, weil es gewissermaßen mit SCHLEMMER's Befunden (42) in Widerspruch steht. Nach diesem Autor (vergl. auch OESTERLEN, 33) sollte die normale Länge der Samenfäden ( $43-51\ \mu$ ) bei Individuen, welche „mehrere Tage nach einander täglich mehrere Male den Beischlaf ausgeführt“ hatten, zu  $40-48\ \mu$  sinken, „ein Zeichen, daß der Mehrverbrauch an Samenflüssigkeit auch eine minder vollkommene Reifung — Längenausbildung — der Samenfäden im Gefolge hat“ (loc. c. p. 450). Noch kürzer (in einem Falle nur  $29\ \mu$ ) können nach SCHLEMMER die Spermien werden „durch bedeutende und länger andauernde Anstrengung“ ebenso wie „durch schwere Krankheiten und alle jene im Organismus verlaufenden Prozesse, welche eine Ernährungsstörung bewirken“ (l. c. p. 454).

Zuletzt habe ich zu erwähnen, daß auch die Hülle des Schwanz-Hauptstückes Anomalien zeigen kann. Sie kann entweder allzu stark ausgebildet sein (Fig. 107) oder mehr oder weniger vollständig fehlen (Fig. 106)<sup>1)</sup>. Eine solche Spermie hat v. WIEDERSPERG (51) im Leben beobachtet. Der Schwanzfaden war in



Fig. 106.

Fig. 107.

1) Zu bemerken ist, daß in den fixierten und gefärbten Präparaten das Schwanz-Hauptstück im Allgemeinen dünner erscheint als bei lebenden Spermien. Bei diesen ist oft darum die Grenze zwischen Haupt- und Endstück deutlicher.

diesem Falle bedeutend biegsamer als die Schwanzfäden normaler Spermien (l. c. p. 129). Diese Beobachtung betrachte ich als eine sehr gute Stütze für die von mir (13) ausgesprochene Vermutung, daß die Hülle des Hauptstückes eine stützende Function hat und mit dem Stützfaden der Amphibienspermien analog ist. Auch stimmt es hiermit gut überein, daß der Schwanz in der vorderen Hälfte, wo diese Hülle — die ich Stützhülle nennen möchte — am dicksten ist, auch am wenigsten beweglich ist. Wir haben darum, glaube ich, gute Gründe anzunehmen, daß, wenn die Stützhülle abnorm stark ausgebildet ist (Fig. 107), die Bewegungen des betreffenden Schwanzfadens auch stark beeinträchtigt sind.

Dieselben Abnormitäten, welche die einzelnen Teile einer einfachen, normal großen Spermie zeigen können, sind auch bei den atypischen Spermien der ersten 3 Hauptgruppen zu finden (vergl. die Figuren). Zwischen allen 4 Hauptgruppen von atypischen Spermien giebt es also allmähliche Uebergangsformen.

Ueber die mögliche Bedeutung der atypischen Spermien sind verschiedene Ansichten ausgesprochen worden. Was zuerst die einfachen Riesenspermien betrifft, so nimmt v. LA VALETTE ST. GEORGE (49) an, daß sie keine physiologische Bedeutung haben; BALLOWITZ (4) glaubt, daß sie vielleicht „zu Mißbildungen, Riesenwuchs u. dgl.“ Anlaß geben können. Ich selbst habe die Vermutung ausgesprochen (14, p. 542), daß die Riesenspermien — wenn wir das Chromatin als Erblichkeitsträger betrachten — zu einer gesteigerten Vererbung väterlicher Eigenschaften führen müssen; und daß die Zwergspermien väterliche Eigenschaften in kleinerem Maße als normal dem werdenden Individuum zuführen; alles vorausgesetzt, daß die Riesen- und Zwerg-Spermien befruchtungsfähig sind. Daß sie aber befruchtungsfähig sind, ist meiner Meinung nach das Wahrscheinlichste. Denn sie bewegen sich gleich so gut wie die Spermien mit normal großem Kopfe<sup>1)</sup>, und die Chromatinmenge scheint, nach neueren Untersuchungen zu urteilen, keine so wesentliche Bedeutung für die Teilungen des Eies nach der Befruchtung zu haben. So wissen wir ja, daß ein Ei, dessen Kern teilweise oder ganz entfernt worden ist, sich trotzdem nach der Befruchtung normal entwickeln kann (BOVERI). Wahrscheinlich hängt die Befruchtungsfähigkeit einer sich normal bewegenden Spermie viel mehr von den Centalkörpern (BOVERI, 10) als von der Chromatinmenge derselben ab. Und die

1) Die allergrößten Riesenspermien habe ich jedoch nicht lebend gesehen. Es wäre zu denken, daß diese sich langsamer vorwärts bewegen als die normalen Spermien.

Centralkörperderivate der Riesen- und Zwergspermien sind ja, nach ihrer Entwicklung zu urteilen, ganz normal. Wenn nicht die taktische Reizbarkeit der Spermien eben im Kopfe localisirt ist, wäre es sogar nicht undenkbar, daß ein Ei von einer ganz kopflosen Spermie (Fig. 9) befruchtet werden könnte. Denn, wie v. WIEDERSPERG beim Menschen zuerst<sup>1)</sup> beobachtet hat und ich durch eigene Beobachtung auch bei diesem Object bestätigen kann, bewegen sich kopflose Schwänze anscheinend ganz normal, und sie haben im allgemeinen unverletzte Centralkörperderivate (s. Fig. 9, p. 503).

Die Unwichtigkeit der Chromatinmenge für Zellteilungen im Allgemeinen will ich hier mit noch einem Beispiel beleuchten. Wie bekannt, können sich die Spermatiden nicht weiter teilen. Als die Ursache dieser Teilungsunfähigkeit liegt es nun wohl am nächsten, die in der letzten Reifungsteilung stattgefundene Chromatinreduction anzunehmen. Daß aber diese Chromatinreduction nicht die Ursache der Teilungsunfähigkeit sein kann, beweisen meine Befunde an solchen Riesenspermatiden, deren Kerne doppelt mehr Chromatin als die der normalen Spermatiden enthalten (vergl. 14). Obgleich in diesen Zellen keine Chromatinreduction stattgefunden hat, können sie sich jedoch ebensowenig wie die normalen Spermatiden weiter teilen; denn die Centralkörper wollen auf diesem Entwicklungsstadium keine Mitosen dirigiren. Ohne Rücksicht darauf, ob die Chromatinmenge verkleinert, vermehrt oder dieselbe ist, wandeln sie sich in Ringe etc. um. — Ob aber die Ursache der Centralkörperumwandlungen in den Centralkörpern selbst oder anderswo in der Zelle liegt, können wir noch nicht wissen.

Ueber die Bewegungsfähigkeit der abnorm geformten, aber normal großen und einfachen Spermien (Hauptgruppe D) habe ich bisher keine Beobachtungen gemacht. Von den relativ seltenen Spermien, deren Stützhülle (Hauptstückshülle) entweder gar nicht oder ungewöhnlich stark entwickelt ist, ist es indessen a priori nicht anzunehmen, daß sie normale Bewegungsfähigkeit haben. Denn im ersten Falle wird wohl der Achsenfaden allzu wenig (vergl. v. WIEDERSPERG, 51, p. 129), im zweiten Falle allzu viel in seinen Bewegungen gehemmt, um eine normal schnelle Vorwärtsbewegung der Spermie zu gestatten. — Dagegen ist es wohl anzunehmen, daß viele Spermien mit abnormem Kopf sich ganz normal bewegen können; wenn sie auch eine normale

1) Schon früher war diese Beobachtung bei anderen Objecten gemacht (v. KOELLIKER, ANKERMANN, SCHWEIGGER-SEIDEL).

taktische Reizbarkeit besitzen, müssen wir — glaube ich — die Möglichkeit offen lassen, daß sie befruchtungsfähig sein können und daß wenigstens die mehr atypischen Formen zu Mißbildungen Anstoß geben können.

Betreffs der Bedeutung der zu den anderen zwei Hauptgruppen (B und C) gehörenden Spermien haben CUTLER (17) und MADDOX (25) die Ansicht ausgesprochen, daß sie zu teratologischen Bildungen Anlaß geben können. BERTACCHINI (8) glaubt, daß sie Doppelmonstra und andere Mißbildungen veranlassen können; und BALLOWITZ (5) nimmt in seinem letzten Aufsatz auch die Idee auf, daß atypischen Spermien möglicherweise eine hohe entwicklungsgeschichtliche Bedeutung auch für die Entstehung von Doppelbildungen zukommen mag.

Wenn es sich bei weiteren Untersuchungen zeigen wird, daß die zwei- oder dreiköpfigen Spermien sich immer schlechter als die normalen Spermien bewegen (BERTACCHINI, 8), ist es nicht anzunehmen, daß sie große Aussichten haben, in einem längeren Wettlauf die ersten zu werden. Beim Menschen und bei allen Tieren, deren Spermien einen längeren Weg zum Ei zurückzulegen haben, können sie natürlich dann keine größere Bedeutung bei der Befruchtung haben.

Dagegen haben aller Wahrscheinlichkeit nach die zwei- (resp. drei- und vier-)schwänzigen, einköpfigen Spermien eine relativ sehr große Bedeutung. Denn ihre Kopfsenden haben keine mechanischen Hindernisse (als solche betrachte ich z. B. 2 divergierende Köpfe) für das schnelle Vorwärtsdringen, und der Locomotionsapparat ist — wenn die beiden Schwänze zusammenwirken — besser als der der normalen Spermien.

Zwar wissen wir, daß bei Salamandra (MEVES, 29) abgeschnittene Stückchen der Bewegungsfäden beweglich sind, und daß also die Bewegungsfähigkeit hier dem Bewegungsfaden selbst innewohnen muß; aber nach einer von mir (14) an einer zweischwänzigen Hyla-Spermatoide gemachten Beobachtung ist es anzunehmen, daß wenigstens bei diesem Object die Bewegungen der Schwanzfäden von der eigentlichen Zelle dirigiert werden. Anderenfalls wäre es — glaube ich — unerklärlich, daß die zwei Schwanzfäden, obgleich gut getrennt, sich 10 Minuten lang immer in denselben Richtungen bewegten.

Neulich habe ich in menschlichem Sperma eine lebende, zweischwänzige Spermie  $2\frac{1}{2}$  Stunden lang beobachten können. Die proximalen Hälften der beiden Schwänze bewegten sich die ganze Zeit in derselben Richtung, obgleich sie um einander nicht gewunden waren; auch die distalen Hälften führten im Allgemeinen ihre Hauptbewegungen in derselben Richtung aus; jedoch kamen die etwas divergierenden

Schwanzenden einander bisweilen näher. Die betreffende Spermie war leider zum Teil in eine gallertige Masse hineingedrungen, so daß sie sich nicht frei bewegen konnte. Die beiden Schwänze hatten je eine Spiralhülle. Es wäre zu denken, daß zwei Schwänze, welche eine gemeinsame Spiralhülle haben (Fig. 11), mit einander noch vollständiger zusammenwirken. Bis weitere Untersuchungen über die Bewegung der zweischwänzigen menschlichen Spermien vorliegen, ist es also berechtigt, anzunehmen, daß die beiden Schwanzfäden im Allgemeinen zusammenwirken, und daß die zweischwänzigen, einköpfigen Spermien für eine schnelle Bewegung sehr gut ausgerüstet sind.

Betreffs der Bedeutung der zweischwänzigen Spermien habe ich die Vermutung ausgesprochen, daß sie vielleicht zur Bildung von sogenannten „eineiigen“ Zwillingen Anlaß geben könnten (14, p. 541). Wie ich später gefunden habe, ist dieser Gedanke insofern nicht neu, als ein unbenannter Freund von MADDox beinahe dieselbe Vermutung (jedoch mit dem Unterschied, daß er von Zwillingen überhaupt und nicht nur von den eineiigen gesprochen) geäußert hat. MADDox (25) selbst will aber diese Möglichkeit nicht zugeben. Er schreibt: „A facetious friend has suggested, that two tails may be the origin of twins. This cannot be seriously entertained, as the head is also necessary for the proper evolution of the embryo, and this would not dispose of the two heads to one filament, nor of the case of triplets and more. Possibly it may give an extra impetus to the growth of the future product, or additional parts, or it may decay as useless.“

Wie oben (p. 517, 518) auseinandergesetzt wurde, hat indessen die Chromatinmenge (d. h. die Kopfgröße) der Spermie für ihre Befruchtungsfähigkeit wahrscheinlich nicht viel zu bedeuten. Dagegen spielt die Chromatinmenge des Spermienkopfes aller Wahrscheinlichkeit nach eine große Rolle als Erblichkeitsträger von dem Vater. Auch ist, nach Experimenten an niederen Tieren zu urteilen, anzunehmen, daß die anfängliche Größe des werdenden Embryos von der Kopfgröße der befruchtenden Spermie zum Teil abhängt.

Aber auch wenn wir annehmen, daß eine bestimmte Chromatinmenge sowohl der befruchtenden Spermie, wie des Eies nötig sei, um eine Befruchtung zu ermöglichen, steht die Möglichkeit noch offen, daß zweischwänzige Spermien zu eineiigen Zwillingen Anlaß geben können. Wie ich beim Studium ihrer Entwicklung gefunden habe, besitzen viele zweischwänzige, einköpfige Spermien genau doppelt so viel Chromatin wie die normalen Spermien (vergl. 14). Nun giebt



es auch menschliche Eier<sup>1)</sup>, welche wahrscheinlich in analoger Weise gebildet worden sind und also auch doppelt mehr Chromatin als gewöhnliche Eier enthalten; auch wissen wir, daß es zweikernige Eizellen giebt (B. SCHULTZE, v. KOELLIKER, v. FRANQUÉ, STOECKEL, H. RABL, v. SCHUMACHER u. A.).

Wenn nun eine Eizelle mit doppelter Chromatinmenge von einer solchen zweischwänzigen Spermie befruchtet würde, so würde wohl die Folge werden, daß sich eine vierpolige Mitose bildete, welche — wenn sie regelmäßig wäre — auf einmal zur Entstehung von 4 Furchungszellen führen könnte. Von diesen wären je 2 mit den ersten Furchungszellen bei der normalen Befruchtung vollkommen gleichwertig; und es liegt darum sehr nahe anzunehmen, daß sie sich zu zwei verschiedenen Individuen entwickeln können.

Ob die Eikerne einfach oder doppelt sind, braucht — nach meinen Befunden an den Riesenspermatocyten zu urteilen (14) — vielleicht nicht viel für die ersten Teilungen zu bedeuten. Eine zwei- oder dreikernige Riesenspermatocyte, welche 2 Centralkörperpaare besitzt, bekommt nämlich aller Wahrscheinlichkeit nach während der Mitose ganz dasselbe Aussehen wie eine in Mitose sich befindende einkernige Riesenspermatocyte mit 2 Centralkörperpaaren. Denn in Material (aus Salamander und Bombinator), dessen Riesenspermatocyten sowohl einwie mehrkernig waren, waren die aus ihnen hervorgegangenen Mitosen einander alle insofern gleich, daß die Chromosomen in einer gemeinsamen achromatischen Figur lagen. Ich glaube darum, daß, wenn eine zweischwänzige Spermie in ein zweikerniges Ei hineingedrungen ist, es sehr wohl möglich ist, daß sich eine vierpolige, für alle 3 Kerne gemeinsame Mitose ausbildet, welche zu einer vollständigen Mischung der männlichen und weiblichen Chromosomen führen kann.

Man könnte vielleicht hier einwenden, daß die mehrpoligen Spermatocyten-Mitosen verhältnismäßig selten mit einer Cytoplasmateilung abgeschlossen werden: und daß in ähnlicher Weise eine 4-polige Mitose eines befruchteten Eies wohl nur ein stark abnormes Product geben könnte. Allein so braucht nicht der Fall zu sein. Denn wir wissen z. B. durch NORMAN's (32) Untersuchungen, daß Zellen, welche durch äußere ungünstige Verhältnisse in ihren Cytoplasmateilungen gehemmt worden sind (während der Kern sich weiter geteilt hat), nachdem sie

---

1) STOECKEL (46) hat solche Eier mit Riesenkernen beobachtet, die er aber als Vorstadien einer Amitose deutet. Auch v. SCHUMACHER (43) hat menschliche Eier gesehen, deren Kerne bedeutend größer als normal waren.

wieder in günstigere Verhältnisse gekommen sind, sich auf einmal in eine der Zahl der präformierten Kerne entsprechende Zahl von Zellen teilen können, die sich dann ganz normal weiter entwickeln können.

Daß das Schicksal einer vierpoligen Mitose, welche durch Befruchtung mit einer zweischwänzigen Spermie hervorgerufen worden ist, sich viel besser gestalten kann als das einer durch Dispermie erzeugten ähnlichen Mitose, finde ich sehr glaubhaft. In letzterem Falle sieht es so aus, als ob die gleichzeitige Wirkung von mehr als 2 Polen schädlich wäre und nur zu einem sehr pathologischen Product führen könnte (vielleicht hängt aber die pathologische Weiterentwicklung nicht von den vielen, gleichzeitig wirkenden Polen, sondern davon ab, daß ein Säugetierei, welches Dispermie gestattet, schon krankhaft verändert ist); in ersterem Falle wäre es dagegen denkbar, daß die 4 Pole, als mit einander näher verwandt, besser zusammen arbeiten können<sup>1)</sup>.

Um die mögliche Bedeutung der zweischwänzigen Spermien als Ursache zu eineiigen Zwillingen besser beurteilen zu können, wollen wir diese Möglichkeit zusammen mit anderen Anschauungen über die Ursachen solcher Zwillinge in Betracht nehmen.

Bei diesen Erwägungen nehme ich an, daß es die Centralkörperderivate der befruchtenden Spermie sind, welche die erste Furchung des Eies dirigieren. Denn auch zugegeben, es könnten sich im Ei unter Umständen Centralkörper *de novo* bilden (WILSON 52), die

---

1) Eine wichtige Stütze für die Hypothese, daß zweischwänzige Spermien zur Bildung von „eineiigen“ Zwillingen Anlaß geben könnten, glaubte ich (14) von ESSEN-MÖLLER bekommen zu haben, indem er nach einem von mir gehaltenen Vortrag die Mitteilung machte, daß Zwillinge nicht nur auf der weiblichen, sondern auch auf der männlichen Seite erblich sein können. Mit Erblichkeit für Zwillinge auf der männlichen Seite meinte ich nun das Verhalten, daß z. B. ein Zwilling zu Zwillingen Vater wird. Eine solche unmittelbare Erblichkeit könnte nur durch eine Spermie vermittelt werden und die betreffenden Zwillinge müßten natürlich „eineiig“ sein. Daraus erklärt es sich, daß ich die erwähnte Äußerung als „eineiige“ Zwillinge betreffend auffaßte, ein Irrtum, den ich später berichtigt habe (15). ESSEN-MÖLLER hatte von den „zweieiigen“ Zwillingen gesprochen, welche, wie allgemein bekannt (vergl. RUMPE 39) ist, erblich sein können. Im Gegensatz hierzu scheinen die eineiigen Zwillinge — so viel wir bis jetzt wissen — nicht erblich zu sein. Mit Erblichkeit für Zwillinge auf der männlichen Seite hat ESSEN-MÖLLER also wahrscheinlich das Verhalten gemeint, daß z. B. eine Frau, deren Vater Zwilling ist, Zwillinge bekommt. [Einen solchen Fall hat RIVET (38) beschrieben]. Für die Bildung und Erblichkeit der „zweieiigen“ Zwillinge können die zweischwänzigen Spermien natürlich gar keine Rolle spielen.

sogar eine Parthenogenese ermöglichen, ist doch anzunehmen, daß bei der normalen Befruchtung die Centrialkörper der Spermie eben die wichtigste Completierung des Eies sind.

I. Erstlich hat man eine Dispermie für die Entstehung eineiiger Zwillinge verantwortlich machen wollen. Hierüber schreibt SOBOTTA (45) in einem vor kurzem erschienenen, verdienstvollen Ueberblick: „Neuere Anschauungen über die Entstehung der Doppel(miß)bildungen mit besonderer Berücksichtigung der menschlichen Zwillingsgeburten“ Folgendes: „Nach unseren Kenntnissen vom Befruchtungsvorgang ist es völlig unmöglich, die Polyspermie als Ursache für die Entstehung der Doppelbildungen anzunehmen, da das Eindringen mehrerer Samen-fäden entweder wie bei den kleinen dotterarmen Eiern schwere Entwicklungsstörungen hervorruft und jede weitere Entwicklung der Eizelle überhaupt verhindert, oder bei großen dotterreichen Eiern, bei denen die Polyspermie zumeist mehr oder weniger physiologisch ist, doch nur stets ein einziger der (oft vielen) eingedrungenen Samen-fäden mit dem Eikern copuliert. Selbst die Möglichkeit eines Vorkommens von Poly-(Di-)spermie beim Menschen zugegeben, könnte dieselbe keinen Einfluß auf die Entstehung einer Doppelbildung haben, selbst wenn das Säugetierei dann noch einer normalen Entwicklung fähig wäre, was höchst unwahrscheinlich ist.“

Auch ich glaube nicht an die Möglichkeit, daß das Eindringen zweier Spermien in ein Ei zur Entstehung von Zwillingen Anlaß geben könnte, weil ich — wie erwähnt — für wahrscheinlich halte, daß ein Säugetierei, welches mehr als eine Spermie in sich hineindringen läßt, schon krankhaft verändert ist. Dagegen finde ich es nicht undenkbar, daß es, wenn ein gewöhnliches Ei von einer zweischwänzigen Spermie befruchtet wird, die Entstehung von Zwillingen zur Folge haben könnte. Denn es ist — wie ich auf p. 517 u. 518 hervorgehoben habe — möglich, daß die Chromatinmenge keine wesentliche Rolle für die Befruchtung spielt.

II. Es ist eine alte und sehr verbreitete Ansicht, welche die Ursache eineiiger Zwillinge zu zweikernigen Eizellen zurückbringt (B. SCHULTZE, v. KÖLLIKER u. A.).

- a) Hierbei denkt man sich im Allgemeinen, daß ein solches Ei, um Zwillinge hervorbringen zu können, von zwei Spermien befruchtet werden muß.
- b) Vielleicht genügt es aber dafür, daß ein solches Ei nur von einer gewöhnlichen Spermie befruchtet wird.

Ueber diese Anschauungen schreibt u. a. SOBOTTA (l. c. p. 92): „Aber selbst die Möglichkeit zugegeben, es könnte ein zweikerniges Ei

im menschlichen Eierstock eine normale Reife in Bezug auf beide Kerne erlangen, beide Eikerne (weibliche Vorkerne) desselben könnten innerhalb derselben Eizelle durch 2 getrennte Spermatozoen befruchtet werden, so könnte dieser Vorgang doch nicht für die Entstehung der eineiigen Zwillinge in Betracht gezogen werden, denn es müßten so zwei Individuen entstehen, die dieselben väterlichen und mütterlichen Qualitäten ererbt haben wie zweieiige Zwillinge. Denn das Eiprotoplasma, der einzig gemeinsame Teil beider, kann nicht Träger vererbbarer Eigenschaften sein, wie wir aus der Lehre von der Befruchtung insbesondere durch Experimente von BOVERI wissen. Es würde also ein solcher an und für sich schon nicht denkbarer Befruchtungsvorgang gar nicht im Stande sein, Bildungen von so gleichen Charakteren zu erzeugen, wie es eineiige Zwillinge sind . . . Sollte nun aber etwa nur ein Spermatozoon bei der Befruchtung eines doppelkernigen Eies in Frage kommen, wie bei der Befruchtung eines einkernigen Säugetier-eies, so könnte nur einer der beiden Kerne befruchtet werden, der andere müßte sich dann parthogenetisch entwickeln<sup>1)</sup>, und von den eineiigen Zwillingen wäre einer durch Parthogenese entstanden, was wohl niemand annehmen wird . . . Nach alledem, selbst wenn wir die weitgehendsten Concessionen machen und die kühnsten Hypothesen unbewiesen gelten lassen, müssen wir davon Abstand nehmen, in der gelegentlich beobachteten Existenz zweikerniger Eierstockseier des Menschen die Ursache der (eineiigen) Zwillingsgeburten zu suchen.“

SOBOTTA konnte aber — weil es ihm damals noch nicht bekannt war — keine Rücksicht darauf nehmen, daß es noch eine dritte Möglichkeit giebt, nämlich

- c) daß ein solches Ei von einer zweischwänzigen Spermie befruchtet werden kann.

Das betreffende Ei braucht dann nicht, sozusagen, zu 2 zählen zu können; und der wichtige Einwand, daß, wenn 2 Spermien das Ei befruchteten, ein solcher Befruchtungsvorgang nicht im Stande wäre, Bildungen von so gleichen Charakteren, wie es eineiige Zwillinge sind, zu erzeugen, fällt hier ganz weg.

III<sup>2)</sup>. Eineiige Zwillinge könnten aus isolirten ersten Blastomeren entstehen, d. h. die beiden ersten Teilungsproducte eines (in gewöhnlicher Weise) befruchteten, einfachen Eies könnten sich von einander trennen und jede gesondert einen ganzen Embryo liefern;

1) Aus Gründen, welche ich oben (p. 521) hervorgehoben habe, glaube ich jedoch nicht, daß dies ganz nötig wäre.

2) Die Abteilungen III und IV sind nur als kurze Referate aus der citirten Arbeit von SOBOTTA zu betrachten.

natürlich vorausgesetzt, daß die ersten Blastomeren beim Menschen „äquipotent“ sind. Aequipotent sind aber die ersten Blastomeren nur bei gewissen Tieren (z. B. bei den Seeigeln [DRIESCH], und hier nur unter gewissen Bedingungen [BOVERI]). Bei anderen Tieren, z. B. bei den Rippenquallen (FISCHEL), sind die ersten Blastomeren dagegen nicht äquipotent. Aber auch angenommen, daß die ersten Blastomeren des menschlichen Eies äquipotent sind, können schwerwiegende Bedenken gegen diese Anschauung erhoben werden. So ist es schwer zu verstehen, welche Gewalt die Blastomeren trennen könnte in einem Ei, das von Zona pellucida, Eileiter u. s. f. geschützt liegt. Und wenn man annimmt, daß sie von einander ganz isoliert wurden, versteht man nicht gut, warum bei eineiigen Zwillingen das Chorion stets einfach ist. Wir können darum dieser Anschauung nur dann beistimmen, wenn wir annehmen dürfen, daß die Blastomeren von einander nicht ganz isoliert, sondern nur so gegen einander verschoben werden, daß das zur Embryonalbildung dienende Material völlig getrennt wird, nicht aber dasjenige, welches die Eihäute bildet.

IV. Es wäre möglich, daß eineiige Zwillinge aus Störungen im Verlaufe der späteren Furchung oder während des Keimblasenstadiums eines normal befruchteten, einfachen Eies entstehen könnten. Zwar wissen wir nun durch experimentelle Untersuchungen an Amphibieneiern, daß Störungen, welche in späteren Furchungsstadien Eier treffen, die ganz und gar zur Bildung des Embryos verwandt werden, nur zur Entstehung von mehr oder weniger zusammenhängenden Doppelmonstra leiten können. Es wäre aber denkbar, daß z. B. bei den Säugetieren, wo nur ein Teil der Furchungszellen zum Aufbau des Embryos verwandt wird, auch auf solchen späteren Stadien eine vollständige Trennung in 2 Embryonalanlagen entstehen könnte, welche nachher nur durch die extraembryonalen Bestandteile (die Eihäute) mit einander zusammenhängen.

SOBOTTA neigt am meisten dazu, diese (IV.) Entstehungsweise für die wahrscheinlichste zu betrachten. Er glaubt aber, „daß die Ursache der Doppelbildungen auf einem früheren Stadium zu suchen ist als im ersten Augenblick, wo sie der directen Beobachtung zugänglich“ sind. Vielleicht erfolgt (nach SOBOTTA) die betreffende Entwicklungsstörung schon in einem zweizelligen Stadium, vielleicht aber erst zur Zeit der späteren Furchung oder erst bei einer vollständig ausgebildeten Keimblase. „Vielleicht kann auch bei stark verwachsenen Doppelbildungen die Ursache der Störung noch viel später einwirken auf die Area embryonalis selbst und selbst auf den schon im Entstehen begriffenen Embryo“ (l. c. p. 101).

Ich für meine Person bin der Ansicht, daß wir berechtigt sind, die wirkliche Ursache in einem noch frühzeitigeren Stadium (bei der befruchtenden Spermie, bei dem unbefruchteten Ei oder beidem) zu suchen. Denn es ist möglich, daß beim Menschen weder die ersten Blastomeren des normalen Eies noch die aus ihnen entstandenen Zellhaufen äquipotent sind, und daß sie also, auch wenn sie von einander isolirt wurden, nicht 2 Ganzembryonen bilden können. Viel mehr glaubhaft ist es, daß von den ersten 4 Blastomeren eines mit einer zweischwänzigen Spermie befruchteten Eies je 2 mit den anderen 2 Blastomeren äquipotent sind (vergl. p. 520, 521) und auch ohne eine mechanische Trennung sich zu 2 getrennten Individuen entwickeln können. Aber auch wenn wir annehmen, daß die beiden ersten Blastomeren eines normal befruchteten menschlichen Eies, wenn sie von einander isolirt werden, je für sich im Stande sind, einen Ganzembryo zu bilden, sind wir doch nicht dazu berechtigt, die atypischen Spermien jeder Bedeutung für die Entstehung der Doppelbildungen zu berauben. Mir wenigstens ist es viel leichter zu verstehen, daß eine solche Spermie zu einer späteren Trennung Impuls geben könnte, als daß diese Trennung von mechanischen Insulten abhängen sollte. Letzterenfalls würden wohl die Herren Gynäkologen die meisten eineiigen Zwillinge auf ihrem Gewissen haben!

Auch wenn wir die anderen möglichen Ursachen in Betracht nehmen, können wir also die Ansicht aufrecht erhalten, daß die zweischwänzigen Spermien für die Entstehung eineiiger Zwillinge wahrscheinlich eine große Rolle spielen können. In derselben Weise können wahrscheinlich die drei- oder vierschwänzigen Spermien zu eineiigen Drillingen resp. eineiigen Vierlingen <sup>1)</sup> Anlaß geben.

Zwischen eineiigen Zwillingen und Mißbildungen mit z. B. 2 Köpfen giebt es bekanntlich alle Uebergänge. Wenn wir nun die Möglichkeit anerkennen, daß eineiige Zwillinge vielleicht durch Befruchtung mit atypischen Spermien entstehen können, wird die Konsequenz, daß wir auch für die Genese der Doppelmonstra den atypischen Spermien eine mögliche Bedeutung zuerkennen müssen. Zwar wird eine so unvollständige Trennung erst in einem relativ späten Embryonalstadium sichtbar, aber ihre Ursache könnte trotzdem schon in der befruchtenden Spermie (oder in dem unbefruchteten Ei) liegen. Mit dieser Hypothese paßt es gut zusammen, daß die atypischen Spermien beim Menschen besonders zahlreich zu finden sind, denn es ist

1) Eineiige Vierlinge sind jedoch beim Menschen bisher noch nicht beobachtet worden (SANITER 41). Drei und vierkernige Ovarialeier hat STOECKEL (46) beobachtet.

ja bekannt, daß auch die Doppelmonstra beim Menschen häufiger sind, als bei den Tieren.

Zugegeben aber, daß die atypischen Spermien eine solche große Bedeutung bei der Befruchtung haben können, können wir noch einen Schritt rückwärts gehen und die Ursache zu den Doppelembryonen in atypisch verlaufenden Spermatocytenmitosen suchen. Denn wie ich (14) gezeigt habe, sind fast alle in höherem Grade atypischen Spermien von solchen Mitosen herzuleiten. Wenn es sich nun bei kommenden Untersuchungen zeigen wird, daß die abnormen Spermatocytenmitosen bei einem Individuum unter Umständen — z. B. während Krankheiten, welche mit hohem Fieber verlaufen oder welche die Flüssigkeiten des Körpers chemisch stark verändern; hier wären auch Intoxicationen (Potatorium, Medicamente etc.) und Autointoxicationen (z. B. bei Ueberanstrengungen) in Betracht zu nehmen — an Zahl stark zunehmen, wäre es also berechtigt zu glauben, daß die Ursache eines Doppelmonstrums in einer Krankheit des Vaters zu suchen wäre. Denn erst wenn die atypischen Spermien in beträchtlicher Zahl vorkommen, haben sie wohl einigermaßen große Aussichten, das Ei zu befruchten; obgleich natürlich die Möglichkeit existirt, auch wenn sie nur in physiologischer Menge vorhanden sind.

Daß die abnormen Spermatocytenmitosen in den oben erwähnten Fällen aller Wahrscheinlichkeit nach stark an Zahl zunehmen können, geht meiner Meinung nach aus experimentellen Untersuchungen hervor, welche sowohl an Eiern (LOEB, DRIESCH, CHABRY, DEMOOR, NORMAN u. A.), wie an epithelialen Geweben (GALEOTTI, 20) angestellt worden sind. So konnte z. B. GALEOTTI (20) sowohl durch Einfluß chemischer Agentien, wie durch Temperaturerhöhung im Hautepithel des Salamanders atypische Mitosen experimentell hervorrufen. Zwar sind nun Untersuchungen über den Einfluß acuter und chronischer Allgemeinkrankheiten auf die Spermatogenese in neuerer Zeit von HANSEMAN (23) und CORDES (16) ausgeführt worden; diese Autoren haben sich indessen damit begnügt, zu constatiren, daß die Spermatogenese von den acuten Krankheiten im Allgemeinen ungünstig (bisweilen bis zu ganzlichem Ruhezustand der Spermatogenese) beeinflußt wird, und daß chronische Leiden (wenn sie nicht zu Kachexie führen) im Allgemeinen die Spermatogenese nicht viel stören.

Meiner Meinung nach wäre es aber von noch größerem Interesse, zu untersuchen, ob solche Krankheiten eine Steigerung von atypischen Mitosen und somit die Bildung von abnorm zahlreichen atypischen Spermien veranlassen können. Denn es ist sehr wohl denkbar, daß der Samen, welcher aus einer solchen Entwicklungsperiode stammt,

für die eventuellen Nachkommen gefährlich sein kann. Mit anderen Worten: es giebt vielleicht eine Spermapathologie, die von hervorragender Bedeutung ist.

Aus dem hypothetischen Boden, wo wir uns jetzt betreffs der Bedeutung der atypischen Spermien bewegen, wäre es vielleicht bei gewissen Objecten nicht so schwer, zu positivem Wissen zu kommen. Sehr einfach wäre es, wenn wir — wie BALLOWITZ (4) hervorhebt — ein Tiermaterial finden könnten, dessen Sperma atypische Spermien enthält und unter dem Mikroskope kontrollirbare Befruchtungsversuche ermöglicht. Wenn aber, wie gewöhnlich, die atypischen Spermien des betreffenden Tieres sehr spärlich sind, wird, glaube ich, diese Aufgabe sehr schwierig. Ich denke mir darum, daß man das Ziel schneller erreichen würde, wenn man zuerst atypische Spermien in größerer Zahl experimentell (z. B. durch Veränderung der Temperatur oder der Körperflüssigkeit des betreffenden Tieres) erzeugen könnte, um sie danach zu Befruchtungsversuchen zu verwenden. Die in solcher Weise gewonnenen Ergebnisse sind aber nicht mit Sicherheit auf höhere Tiere zu transponiren; und speciell betreffs der Bedeutung der menschlichen atypischen Spermien bei der Befruchtung werden wir wohl immer auf Analogieschlüsse und Hypothesen verwiesen sein.

Sämtliche Figuren sind mit ZEISS' Apochromat 1,5 mm (Apertur 1,30) und Compensationsocular 18 unter Benutzung des ABBE'schen Zeichenapparates nach Präparaten entworfen, welche mit Ausnahme von dem in Figur 83—92 abgezeichneten in verschiedener Weise fixirt (ZENKER's, HERMANN's oder FLEMMING's Gemisch, Osmiumsäuredämpfe) und mit Eisenhämatoxylin gefärbt waren. Einige von diesen Präparaten waren von v. BERGEN gemacht. — Die Figuren sind sämtlich in einer Vergrößerung von 2500 Mal reproducirt worden.

#### Litteraturverzeichnis.

- 1) BALLOWITZ, Untersuchungen über die Structur der Spermatozoen, zugleich ein Beitrag zur Lehre vom feineren Bau der contractilen Elemente. I. Die Spermatozoen der Vögel. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 32, 1888, p. 454.
- 2) —, Weitere Beobachtungen über den feineren Bau der Säugetierspermatozoen. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 52, 1891, p. 217.
- 3) —, Die Doppelspermatozoen der Dyticiden. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 60, 1895, p. 458.
- 4) —, Notiz über Riesenkerne. Anat. Anz., Bd. 17, 1900, p. 340.
- 5) —, Ueber das regelmäßige Vorkommen zweischwänziger Spermien im normalen Sperma der Säugetiere. Anat. Anz., Bd. 20, 1902, p. 561.



- 6) v. BARDELEBEN, Ueber den feineren Bau der menschlichen Spermatozoen. Verhandl. d. Anat. Gesellsch. in München 1891, p. 157.
- 7) BEARD, The Determination of Sex in Animal Development. Anat. Anz., Bd. 20, 1902, p. 556.
- 8) BERTACCHINI, Sopra alcuni spermatozoi umani monstruosi. Rassegna di Scienze mediche, Anno 5, Modena 1890.
- 9) BOLLES LEE, La spermatogénèse chez les Némertiens. Recueil zoologique suisse, Tome 4, 1888, p. 409. (Cit. nach BALLOWITZ.)
- 10) BOVERI, Das Problem der Befruchtung. Jena 1902.
- 11) BROMAN, Ueber die Histogenese der Riesenspermien bei Bombinator igneus. Verhandl. d. Anat. Gesellsch. in Pavia 1900, p. 157.
- 12) —, Ueber gesetzmäßige Bewegungs- und Wachstumserscheinungen (Taxis- und Tropismenformen) der Spermatiden, ihrer Centrankörper, Idiozomen und Kerne. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 59, 1901, p. 106.
- 13) —, Notiz über das „Halsstück“ der Spermien von Pelobates fuscus nebst kritischen Bemerkungen über die Nomenclatur der Spermien-schwanzfäden. Anat. Anz., Bd. 20, 1901, p. 347.
- 14) —, Ueber Bau und Entwicklung von physiologisch vorkommenden atypischen Spermien. Anat. Hefte, Bd. 18, 1902, p. 509.
- 15) —, Berichtigung zu meiner Arbeit „Ueber Bau und Entwicklung von physiologisch vorkommenden, atypischen Spermien“. Anat. Hefte, Bd. 18, 1902.
- 16) CORDES, Untersuchungen über den Einfluß acuter und chronischer Allgemeinerkrankungen auf die Testikel, speciell auf die Spermatogenese, sowie Beobachtungen über das Auftreten von Fett in den Hoden. VIRCHOW's Arch. f. path. Anat., Bd. 151, 1898, p. 402.
- 17) CUTLER, Probable Cause of some Monstrosities. Journ. of the R. Microsc. Society, 1886, Aug., p. 581.
- 18) v. FRANQUÉ, Beschreibung einiger seltener Eierstockspräparate. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 39, 1898.
- 19) FÜRBRINGER, Die Störungen der Geschlechtsfunctionen des Mannes. NOTHNAGEL's specielle Pathologie u. Therapie, Bd. 19:2, 1899, p. 178.
- 20) GALEOTTI, Ueber experimentelle Erzeugung von Unregelmäßigkeiten des karyokinetischen Processes. ZIEGLER's Beiträge zur pathologischen Anatomie, Bd. 14, 1893, p. 288, und Bd. 20, 1896, p. 192.
- 21) GIBBES, On the Structure of the Spermatozoon. Quart. Journ. of Micr. Sc., N. S. Vol. 20, 1880, p. 320.
- 22) GUELLIOT, Des Troubles de la Sécrétion et de l'Éxcretion spermaticques. Annales de Dermat. et de Syph., Sér. 2, T. 4, 1883, p. 204.
- 23) HANSEMAN, Ueber die sogenannten Zwischenzellen des Hodens und deren Bedeutung bei pathologischen Veränderungen. VIRCHOW's Arch. f. path. Anat., Bd. 142, 1895. (Cit. nach CORDES.)
- 24) HEITZMANN, Anomalies of Spermatozoids. The Med. Record, New York 1879, Vol. 16, p. 210.
- 25) MADDIX, Some Observations on the Various Forms of Human Spermatozoa. Journ. of the R. Microsc. Society, 1891, Febr., p. 1.
- 26) MENZEL, Ueber Spermatozoen nach Studien an einer Spermatocoele. Arch. f. klin. Chir., Bd. 21, 1877, p. 518.
- 27) MERCURE, Ricerche intorno alla biforcazione della coda negli sper-

- matozoidi di alcuni mammiferi. Giorn. d. R. Accad. di med. di Torino, 1874, p. 350.
- 28) MEVES, Zur Entstehung der Achsenfäden menschlicher Spermatozoen. Anat. Anz., Bd. 14, 1897, p. 168.
  - 29) —, Ueber Structur und Histogenese der Samenfäden des Meer-schweinchens. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 54, 1899, p. 329.
  - 30) —, Ueber die sog. wurmförmigen Samenfäden von Paludina und über ihre Entwicklung. Verhandl. d. Anat. Gesellsch. in Bonn 1901, p. 23.
  - 31) NELSON, Some Observations on the Human Spermatozoon. Journ. of the Queckett Microsc. Club, Vol. 3, Ser. 2, 1889, p. 310. (Cit. nach v. BARDELEBEN.)
  - 32) NORMANN, Segmentation of the Nucleus without Segmentation of the Protoplasm. Arch. f. Entwicklungsmech., Bd. 3, 1896, p. 106.
  - 33) OESTERLEN, Die Unfähigkeit zur Fortpflanzung. MASCHKA's Handb. d. gerichtl. Med., Bd. 3, S. 28.
  - 34) PLATNER, Zur Bildung der Geschlechtsproducte bei den Pulmonaten. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 26, 1886, p. 599.
  - 35) RABL, H., Mehrkernige Eizellen und mehreiige Follikel. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 54, 1899, p. 421.
  - 36) REGAUD, Évolution tératologique des cellules séminales. Les spermatides à noyaux multiples chez les mammifères. Bibliogr. Anat., T. 7, 1900, p. 24.
  - 37) RETZIUS, Zur Kenntniss der Spermatozoen. Biol. Unters., 1881, p. 77.
  - 38) RIVET, Arch. de Tocologie, 1883, Juni. (Cit. nach RUMPE.)
  - 39) RUMPE, Ueber einige Unterschiede zwischen eineiigen und zweieiigen Zwillingen. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäk., Bd. 22, 1891, p. 344.
  - 40) SABATIER, Sur les formes de spermatozoides de l'Élédone musquée. Compt. Rend. Acad. Sc., T. 106, 1888, p. 954.
  - 41) SANITER, Drillingsgeburten. Eineiige Drillinge. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 46, 1901, p. 347.
  - 42) SCHLEMMER, Beitrag zur Histologie des menschlichen Sperma nebst einigen forensischen Bemerkungen über Aspermatozie. Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med., N. F. Bd. 27, p. 444.
  - 43) v. SCHUMACHER, Mehrkernige Eizellen und mehreiige Follikel. Anat. Anz., Bd. 18, 1900, p. 1.
  - 44) SCHWEIGGER-SEIDEL, Ueber Samenkörperchen und ihre Entwicklung. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 1, 1865, p. 309.
  - 45) SOBOTTA, Neuere Anschauungen über die Entstehung der Doppel-(miß)bildungen mit besonderer Berücksichtigung der menschlichen Zwillingsgeburten. Würzburger Abh. aus d. Gesamtgebiet d. prakt. Med., Bd. 1, 1901, p. 85.
  - 46) STOECKEL, Ueber Teilungsvorgänge in Primordialeiern bei einer Erwachsenen. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 53.
  - 47) v. LA VALETTE ST. GEORGE, Ueber die Genese der Samenkörper. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 1, 1865, p. 403.
  - 48) —, Ueber die Genese der Samenkörper. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 10, 1874, p. 294.

- 49) V. LA VALETTE ST. GEORGE, Spermatologische Beiträge. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 27, 1886, p. 385.
- 50) WALDEYER, Die Geschlechtszellen. HERTWIG's Handb. d. vergleich. u. experimentellen Entwicklungslehre d. Wirbeltiere, Lieferung 1, 1901, p. 86.
- 51) V. WIEDERSPERG, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Samenkörper. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 25, 1885, p. 113.
- 52) WILSON, Experimental Studies in Cytology. I. A Cytological Study of Artificial Parthenogenesis in Sea-urchin Eggs. Arch. f. Entwicklungsmech., Bd. 12, 1901.

Nachdruck verboten.

## Ueber ein im ZIEGLER'schen Atelier hergestelltes Modell eines menschlichen Embryos von 6,8 mm Nackenlinie.

Von Dr. med. H. PIPER, Berlin.

Mit 3 Abbildungen.

In dem Atelier des Herrn FR. ZIEGLER in Freiburg wurde vor kurzem das Wachmodell eines menschlichen Embryo von 6,8 mm Nackenlinie fertig gestellt und von dort aus in den Handel gebracht<sup>1)</sup>. Die Herstellung erfolgte unter der Leitung von Herrn Prof. KEIBEL und mir; als Vorlage hat ein von mir angefertigtes Plattenmodell gedient, dessen genaue Beschreibung ich im Archiv für Anatomie und Physiologie 1900 gegeben habe und welches auf dem Anatomencongreß in Tübingen 1899 (vergl. diese Verhandlungen, p. 60) von Herrn Prof. KEIBEL vorgeführt wurde.

Mit Rücksicht auf den Zweck, welchem diese Vervielfältigung bestimmt ist, nämlich dem, in Vorlesungen und Cursen ein brauchbares Demonstrationsobject zu bilden, war es natürlich im Interesse der Anschaulichkeit und Uebersichtlichkeit geboten, nicht verwirrend viel darzustellen, sondern eine passende Auswahl der wichtigsten Eigentümlichkeiten in der anatomischen Organisation des Embryo wiederzugeben.

Für diese Auswahl waren die maßgebenden Gesichtspunkte von vornherein gegeben: Zunächst konnte darauf verzichtet werden, alles das noch einmal zu wiederholen, was die bekannten His'schen Modelle vollkommen klar und richtig zeigen. Zum Beispiel konnte bei der

---

1) Die Modelle werden durch besondere Circulare von ZIEGLER's Atelier angezeigt werden.

Behandlung des Gefäßsystems eine Beschränkung derart stattfinden, daß nur das Herz eingehende Berücksichtigung fand, bei dem die Scheidewandbildung des Vorhofes und die Venenklappen eine von den His'schen Modellen<sup>1)</sup> etwas abweichende Darstellung fanden. Das centrale Nervensystem konnte schon deshalb nicht zur eingehenden Darstellung in Betracht kommen, weil es beim vorliegenden Embryo in mangelhaftem Erhaltungszustande war; es konnte um so leichter darauf verzichtet werden, als gerade hier mit der Wiedergabe eines einzelnen Stadiums wenig gedient ist, und weil wohl überall die vollständige His'sche Serie zur Verfügung steht. His' Embryo Br<sub>3</sub> entspricht vollständig unserem Stadium<sup>2)</sup>. Das periphere Nervensystem hat mit dem peripheren Gefäßsystem das gemein, daß hier überhaupt die plastische Darstellung im Modell nicht so großen Wert besitzt, und daß diese Dinge durch schematische Zeichnungen, namentlich durch Profilconstructionen in geeigneterer Weise dem Verständnis näher gebracht werden können.

Ganz anders dagegen steht in dieser Beziehung die Sache, wenn es sich darum handelt, die Topographie der Leibeshöhlenorgane und die Beziehungen der später getrennten Abschnitte des Cöloms zu einander klar vorzuführen. Da ist die plastische Darstellung im Modell unentbehrlich, und es wurde deshalb auch von uns auf die exacte und übersichtliche Ausarbeitung dieser Dinge das größte Gewicht gelegt. Speciell schien es einem oft geäußerten Bedürfnis abzuhelpen, wenn die verwickelten Verhältnisse der ersten Zwerchfellanlagen in einem entscheidenden Stadium plastisch zur Anschauung gebracht wurden.

Ebenso wurde es ferner für einigermaßen zweckdienlich und wertvoll erachtet, daß die complicirteren Abschnitte des Intestinalrohres in klarer Uebersicht gezeigt würden. So sind denn die anatomischen Eigentümlichkeiten der Mundhöhle (Hypophyse, Kiemendarm) und die der Cloake durch genaue Reconstruction im Modell berücksichtigt.

Nachdem so die Aufgaben hervorgehoben sind, deren Erfüllung bei der Herstellung des Modells erstrebt wurde, sei es mir gestattet, eine kurze Beschreibung der dargestellten Einzelheiten anzuschließen.

Was zunächst die Maße betrifft, so sind die des Original-Plattenmodells beibehalten worden: da dieses bei 66-facher Vergrößerung

1) Cf. His, Anatomie menschlicher Embryonen. Leipzig 1880/85.

2) Cf. His, Zur Geschichte des Gehirns sowie der centralen und peripheren Nervenbahnen beim menschlichen Embryo. Abhandl. d. math.-physik. Kl. d. Kgl. Sächs. Gesellsch. d. Wissensch., Bd. 14, 1888.

ausgeführt worden ist, so hat das Modell eine Nackenlinie, welche die stattliche Länge von etwa 45 cm aufweist. Ich glaube, daß diese beträchtlichen Dimensionen das Modell für Demonstration auf größere Entfernung besonders geeignet machen, und daß der Entschluß, diese Vergrößerung beizubehalten, als zweckdienlich Anerkennung finden wird.

Das ganze Modell ist durch 3 im allgemeinen horizontal (transversal) geführte Schnitte in 4 Blöcke zerlegt. Die im dritten Block

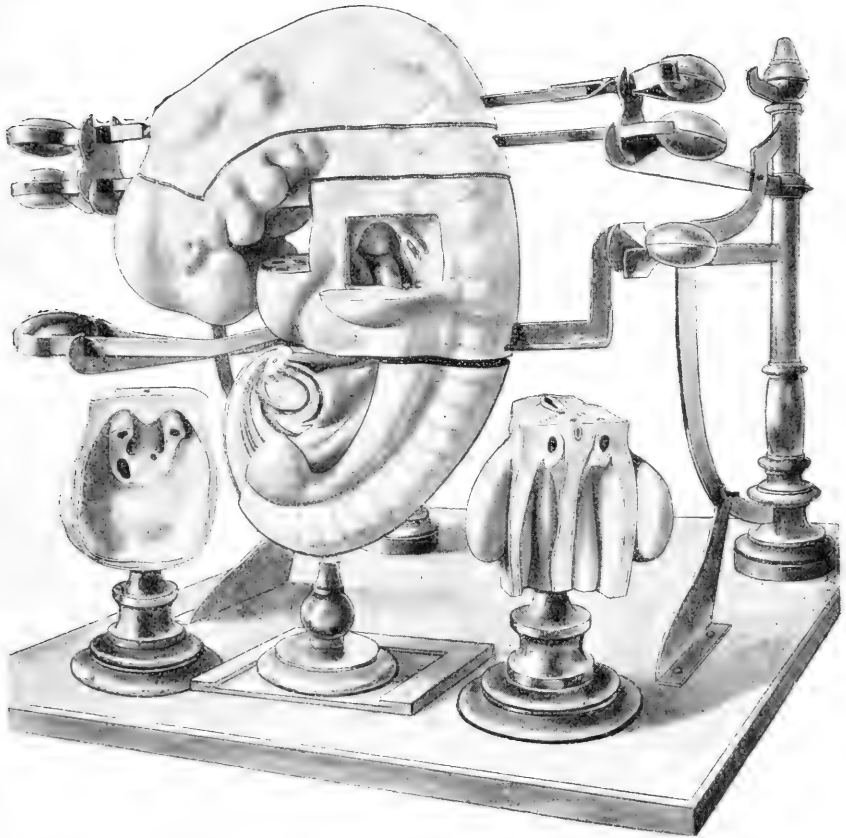


Fig. 1. In der Mitte das Hauptmodell, rechts und links die beiden Teile des Specialmodelles; auf  $\frac{1}{6}$  verkleinert. Am Hauptmodell ist die Art der Aufstellung, ferner der Verlauf der Schnittlinien zwischen den einzelnen Blöcken zu beachten. Auch die Schnittführung zur Eröffnung des Herzvorhofraumes ist ersichtlich, ebenso die Fensterbildung in der lateralen Körperwand, durch welche die Zwerchfellanlagen freigelegt erscheinen. Die Art der Präparation am untersten Modellblock ist leicht verständlich. Der links aufgestellte Teil des Specialmodelles zeigt die Ansicht der dorsalen Pericardialwand, mit den Ductus Cuvieri, Insertionsstelle des abgetrennten Sinus venosus, Communication zwischen Pleural- und Pericardialhöhle etc. Der rechts aufgestellte Teil bietet die Ansicht der dorsalen Cölonwand: die Insertionsstelle der durchschnittenen dorsalen Mesenterialwurzel, die Urnierenwülste, medial davon am cranialen Ende die dorsalen Pfeiler.

des Hauptmodells zur Darstellung gekommenen Anlagen des Zwerchfelles verlangten, um vollständig übersehen und verstanden werden zu können, eine nochmalige Vorführung bei anderer Art der Freilegung: es ist deshalb ein aus zwei Teilen bestehendes Specialmodell dem Hauptmodell beigegeben. (S. Fig. 1, die rechts und links neben dem Hauptmodell aufgestellten Teile.)

Auf die Aufstellung mußte besondere Sorgfalt verwendet werden: es war der doppelten Anforderung gerecht zu werden, dem massigen Object einen soliden und sicheren Halt zu schaffen, dabei aber doch dafür zu sorgen, daß durch eine leichte und schnelle Verschieblichkeit der Teile gegen einander ohne Schwierigkeiten und große Manipulationen ein Einblick in die Einzelheiten möglich ist. Beides wurde, wie mir scheint, in befriedigender Weise durch die Aufstellung erreicht, welche in Figur 1 abgebildet ist.

Der oberste Block kann vermittelt zweier Handgriffe, welche an den Enden einer durch die Wachsmasse durchgeführten Eisenstange angebracht sind, aus seinem Lager gehoben und in ein anderes Lager an der Spitze der hölzernen Stativstützen eingelegt werden. Der zweite wie der dritte Block kann vermittelt geeigneter Eisenführungen parallel den Schnittflächen in zwei Paaren von Stativschienen gegen die Holzstütze hin und zurück verschoben werden, der obere weiter als der untere. Der unterste Block soll für gewöhnlich fest auf dem Fußbrett in seinen Holzschienenlagen stehen, kann aber auch herausgenommen werden.

Die äußeren Körperformen entsprechen im Großen und Ganzen denen des von mir verfertigten Plattenmodells. In einigen Gegenden erschien es wünschenswert, die Plastik des Reliefs präziser und klarer herauszuarbeiten als das Originalmodell sie zeigte, z. B. am Kopfe und in der Gegend der Ursegmente am Rücken. Dieses geschah mit Zuhilfenahme einiger stereoskopischer Aufnahmen des Embryo und mit Heranziehung des Photogrammes eines gleichaltrigen Embryo, das Herr Prof. KEIBEL der Freundlichkeit des Herrn Geheimrat O. HERTWIG verdankt. Auch der Vergleich mit anderen publicirten Abbildungen von menschlichen Embryonen gleichen Stadiums (HIS, MALL)<sup>1)</sup> lehrt, daß die äußere Erscheinung in der jetzt gebotenen Form der Natur entspricht.

---

1) HIS, Anatomie menschlicher Embryonen, Atlas. Leipzig 1880/85.  
— MALL, A human embryo twenty-six days old. Journal of Morphology, Vol. 5, Boston 1891.

Die Schnittführung zwischen dem obersten und zweiten Block ist nicht eben, sondern folgt einer Schnittlinie von dem aus Fig. 1 ersichtlichen Verlauf. Der erste Block bietet abgesehen von den äußerlich wahrnehmbaren Eigentümlichkeiten (Ohrbläschen, Relief der Hirnröhrkrümmungen) nichts Besonderes.

Ganz anders der zweite Teil. Außen treten die sämtlichen, in diesem Stadium wohlausgeprägten Merkmale der Kiemengegend hervor. Besonders zu beachten ist der Hyoidbogen, dessen hintere Kante bereits beginnt, sich als Opercularfortsatz über den 3. Bogen hinüberzuschieben. Ferner fallen die Augenanlagen mit den noch nicht völlig geschlossenen Linsenbläschen und die noch ziemlich flachen Riechgrübchen auf. Auch ist es mit Bezug auf die spätere Entwicklung des Gesichtes von Interesse, die eigentümliche Configuration des transversal breiten spaltförmigen Einganges zur Mundhöhle und der umgebenden Gebilde (Kieferfortsätze) in einem so frühen Stadium ins Auge zu fassen.

Nimmt man den oberen Block fort, so bietet sich das in Fig. 3 wiedergegebene Bild. Man sieht, daß durch die Block 1 u. 2 trennende Schnittführung die dorsale Wand des Mundrachens von einer Stelle, welche oben caudal von der Hypophysenanlage (Fig. 2 *Hp.*) liegt, bis wenig

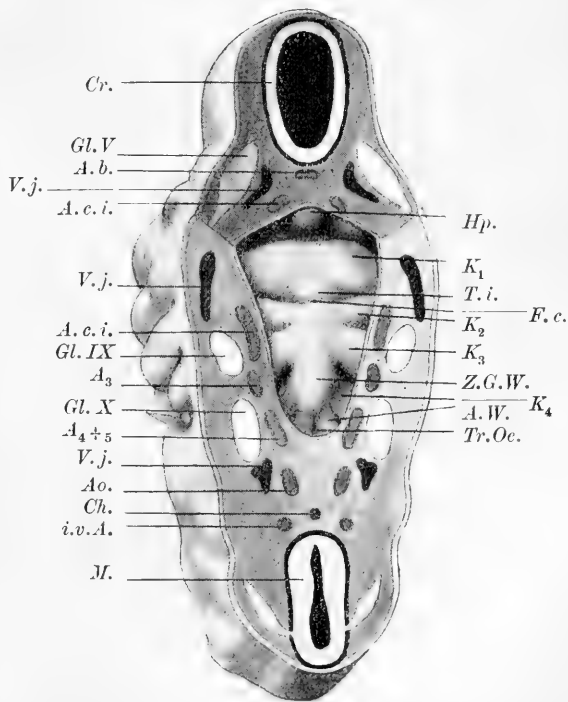


Fig. 2. Ansicht von oben auf die obere Schnittfläche des zweiten Blockes (cf. Fig. 1); auf  $\frac{1}{4}$  verkleinert. *Hp.* Hypophyse, *K<sub>1</sub>—K<sub>4</sub>* 1.—4. Kiemenbogen, *T.i.* Tuberculum impar, *F.c.* Foramen coecum. *Z.G.W.* Zungengrundwülste, *A.W.* Arytänoidwülste, *Tr.Oc.* Eingang zu Oesophagus und Trachea, *Cr.* Gehirn. *M.* Rückenmark, *Gl. V, IX, X* Ganglien des Trigemini, *Glossopharyngeus*, *Vagus*, *A.b.* Arteria basilaris, *A.c.i.* Arteria carotis interna, *A<sub>3</sub>, A<sub>4+5</sub>* 3., 4., 5. Aortenbogen, *i.v.A.* Intervertebralarterie, *V.j.* Vena jugularis, *Ch.* Chorda.

cranial vom Eingang zur Trachea und zum Oesophagus (*Tr.Oe.*) entfernt worden ist.

Für die topographische Orientirung ist es von Wichtigkeit, zunächst die in den Schnittflächen getroffenen Teile zu studiren. Der craniale Teil des Schnittes durchtrennt in transversaler Ebene den Kopfteil des Embryo. Auf der Trennungsfläche sieht man den Querschnitt des Cerebralrohres (*Cr.*) eben caudal von der Brückenbeuge, die beiden Trigeminalganglien (*Gl. V*), die Venae jugulares (*V.j.*), die Arteriae carotides internae (*A.c.i.*) und die Arteria basilaris (*A.b.*) eintragen.

Gegen diesen Teil des Block 1 und 2 trennenden Schnittes ist der zweite rechtwinklig abgesetzt. In der Gegend der Kiemengegend verläuft er bogenförmig und würde, wenn der Embryo nicht gekrümmte, sondern gestreckte Haltung hätte, in frontaler Ebene liegen. Weiterhin durchtrennt er mehr transversal in schräger Richtung das Medullarrohr (Fig. 1 und 2).

Auf der Schnittfläche erscheinen die Ganglien des Vagus (*Gl. X*) und des Glossopharyngeus (*Gl. IX*), die Venae jugulares (*V.j.*), einmal quer und einmal flach getroffen, ferner die Arteria carotis interna (*A.c.i.*), der 3. Aortenbogen (*A<sub>3</sub>*), der 4.+5., zusammen flach getroffen (*A<sub>4+5</sub>*), die dorsalen Aortenwurzeln ( *Ao.*), ein Paar segmentaler Intervertebralarterien (*i.v.A.*), die Chorda (*Ch.*) und das Medullarrohr mit einem Paar Spinalganglien (*M.*).

Interessant ist nun das mannigfaltige Relief der Mundwandungen (Fig. 2). Zunächst ist an der dorsalen Mundwand die Hypophysenanlage (Fig. 2 *Hp.*) zu beachten. Sie erscheint als sichelförmige Einstülpung des Epithels, in dessen craniale Concavität ein Wulst sich einwölbt. In diesem Wulst liegt der Gehirnteil, den Hrs als embryonalen Trichter oder Trichterfortsatz bezeichnet hat. Der übrige Teil der dorsalen Mundfläche, welcher mit dem obersten Block fortgenommen wurde, ist glatt und ohne Besonderheiten.

Die ventrale Wand des Mundrachenraumes erscheint durch die tief einschneidenden Kiementaschen und die stark gewulsteten Kiemenbogen vielfach zerklüftet. An den caudalen Grenzen des 1. Kiemenbogens (*K<sub>1</sub>*) finden wir median das Tuberculum impar (*T.i.*) der Zungenanlage; an dessen caudalem Umfange liegt im Grunde der hier flach durchziehenden 1. Kiemenfurche das Foramen coecum (*F.c.*). Von hier führt ein dünner, solider Epithelstrang zur Thyreoidea. Weiter caudal folgen, ebenfalls median gelegen, die stark prominenten Zungenrundwülste (*Z.G.W.*), und über diese hin gelangt man zu dem spaltförmigen gemeinsamen Eingang des Oesophagus und der



Trachea (*Tr.Oe.*). Dieser Eingang ist beiderseits eingefäßt von den von KALLIUS so genannten Arythänoidwülsten (*A.W.*); sie schieben sich zwischen die 4. Kiementaschen einerseits und Oesophagus- und Tracheazugang (*Tr.Oe.*) andererseits ein.

Gehen wir jetzt zur Betrachtung des dritten Modellteiles über, so sind zunächst einige Worte über die hier zur Darstellung gekommene Herzanlage zu sagen. Die craniale Hälfte der ventralen Herzbeutelwand ist fortgenommen, ferner ist der Truncus arteriosus vom Querschnittsniveau des Canalis auricularis bis zum Durchtritt durch das craniale Pericardialdach (Block 2) resecirt, und endlich ist die ventrale Wand des Vorhofabschnittes vom Herzen abgetragen. Auf diese Weise ist ein ausgiebiger Einblick in die wichtigen Verhältnisse des Vorhofsinners ermöglicht. (Vergl. Fig. 4 u. 5 meines Aufsatzes im Archiv für Anatomie und Physiologie 1900.)

Zu beachten ist hier zunächst die Vorhofscheidewand. Sie teilt, cranio-caudal herabwachsend, die cranialen zwei Drittel des Gesamatrienraumes auf und endigt mit freiem Rande, unterhalb dessen beide Vorhöfe mit einander communiciren. Im linken Vorhof findet sich an der Dorsalwand, nahe der Insertion der Vorhofscheidewand die Mündung der noch sehr dünnen Vena pulmonalis. Sie liegt verdeckt hinter einem eigentümlichen kleinen Vorsprung, dessen Deutung mir in Ermangelung geeigneter älterer Stadien nicht möglich war (Klappenanlage?). Auch aus der Litteratur gewann ich keinen Aufschluß.

In der Dorsalwand des rechten Vorhofes liegt die Mündung des Sinus venosus, eingefäßt von einer großen rechten und einer kleinen linken Klappe. Beide Klappen hängen cranial als Septum spurium (*Hrs*) mit einander zusammen. Eine Beteiligung der Sinusklappen am Aufbau der definitiven Vorhofscheidewand in Gestalt einer Spina intermedia (*Hrs*) erscheint nach den vorliegenden Verhältnissen ausgeschlossen, denn erstens reicht die Sinusklappe nicht so weit caudal herab wie die Vorhofscheidewand, und zweitens ist die Klappe vom dorsalen Endocardkissen des Ohrkanales und von der Vorhofscheidewand durch eine deutliche, an der dorsalen Atrienwand herabziehende Furche abgegrenzt. Somit schließt sich der Herzbefund dieses Embryos, der vielleicht in dieser Beziehung als entscheidendes Stadium gelten kann, durchaus den von BORN<sup>1)</sup> beim Kaninchen beobachteten Vorgängen an. BORN stellte hier fest, daß die Aufteilung des Atrien-

1) BORN, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Säugetierherzens. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 33, 1889.

raumes und des Canalis auricularis durch die herabwachsende Vorhofscheidewand (Septum I; für den Verschuß des secundär durchbrochenen Foramen ovale kommt noch ein neuzubildendes Septum II in Betracht) ohne Beteiligung einer Spina intermedia bewirkt wird.

Die Vorhofscheidewand wächst auf den Canalis auricularis zu. In diesem Canal liegen die von BORN beschriebenen Endocardkissen, ein dorsales und ein ventrales, mit ihren mittleren Partien an einander. Im Vorhofsinnern erstrecken sich diese Kissen auf der dorsalen und ventralen Vorhofswand cranialwärts bis nahe an die dorsale und ventrale Insertion der Vorhofscheidewand.

Wenn ich jetzt zur Besprechung der complicirten Verhältnisse im cranialen Gebiete des Cöloms übergehe, so sei zunächst daran erinnert, daß eine klare Darstellung dieser Teile in einem einzigen Modell nicht gut möglich erschien. Es ergab sich also die Notwendigkeit, diese Dinge dadurch der Anschauung vollständig zugänglich zu machen, daß der dritte Block des Hauptmodells zweimal angefertigt und die betreffenden anatomischen Details jedes Mal durch verschieden gerichtete Schnittführung freigelegt wurden.

Will man einen vollen Einblick in die hier vorliegenden Verhältnisse gewinnen, so geht man am besten von der Betrachtung der zweiten Darstellung aus, welche nicht dem Hauptmodell eingefügt, sondern als Specialmodell beigegeben ist. Sie hat in Fig. 1 rechts und links neben dem großen Modell Aufstellung gefunden.

Die Schnitte, durch welche dieses Modell zerlegt wurde, sind sehr einfach: die lateralen Körperwände sind bis zur Eröffnung des Cöloms durch cranio-caudale Schnitte durchtrennt, ferner ist das Mesenterium an seiner dorsalen Insertion abgelöst. Dabei zerfällt der Block naturgemäß in die beiden auf Fig. 1 rechts und links neben dem Hauptmodell aufgestellten Teile. Der rechts befindliche Teil, d. i. der ventrale Abschnitt des dritten Blockes, erscheint in dieser Figur in ventraler Ansicht. Fig. 3 giebt die am gleichen Teil aus dorsaler Richtung zu beobachtenden Verhältnisse wieder. Das Herz ist an diesem Modellteile mitsamt dem hufeisenförmigen Sinus venosus unter Durchtrennung der dorsalen Insertion des Sinus und der Ductus Cuvieri aus dem Pericard herausgenommen (Fig. 1 links; vergl. auch Fig. 5 meiner oben citirten Arbeit).

Werfen wir zunächst einen Blick auf den in Fig. 1 links unten aufgestellten Teil des Specialmodells, so bietet sich uns die Ansicht der dorsalen Pericardialwand dar. Die caudale Hälfte wird durch das flächenhaft quer ausgespannte Septum transversum ge-

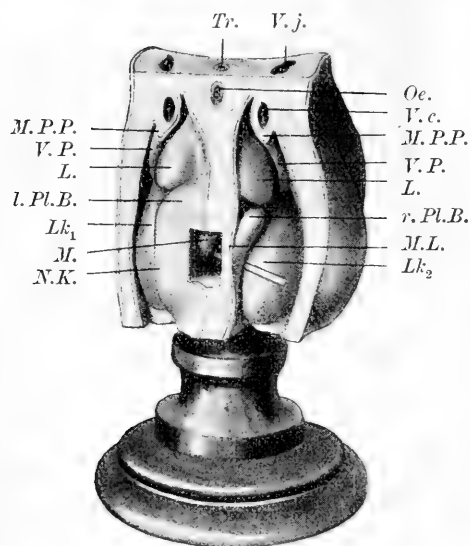
bildet; cranial liegen die Verhältnisse etwas complicirter. Aus cranialer Richtung kommt jederseits, mit der lateralen Cöломwand verwachsen, ein Ductus Cuvieri herab; beide gehen in den Sinus reuniens über und stellen mit diesem zusammen ein cranial-concaves, hufeisenförmiges Gebilde vor, welches an die Wand des Septum transversum, resp. an dessen seitliche, an den lateralen Cöломwänden cranialwärts strebende Fortsätze angeheftet erscheint. Im Modell kommt die hufeisenförmige Gestaltung dieser Teile nur durch die Markirung ihrer gleich verlaufenden durchtrennten Insertionsfläche zur Anschauung. Das Hufeisen umfaßt eine ziemlich weite Oeffnung: es ist die Communication zwischen Pericardial- und Pleuralhöhle. In diese Oeffnung drängt sich aus dorsaler Richtung die Lungenanlage ein, derart, daß zwischen ihr und den Ductus Cuvieri jederseits nur ein enger, spaltförmiger Durchgang frei bleibt. Oberhalb der medianen, cranialwärts gerichteten Concavität des Sinushufeisens sind die Lungen eine ganz kurze Strecke weit mit der dorsalen Herzvorhofswand verwachsen: und zwar durch das Herz- und Lungengekröse, durch welches die Vena pulmonalis durchtritt. Im Modell ist es durchschnitten dargestellt und die Lungenvene durch Eintragen ihrer Querschnittsstelle angedeutet. Weiter caudal schiebt sich zwischen Herz und Lungen das vom Lebergewebe völlig durchsetzte Septum transversum ein: an dieser Stelle gelangt der Ductus venosus von der Leber zum Venensinus.

Bekanntlich erfolgt der Verschluß der Pericardialhöhle gegen die Pleuralhöhle dadurch, daß die beiden Ductus Cuvieri in ihrer ganzen Länge mit der dorsalen Vorhofswand verschmelzen. Ihre Verbindung mit der lateralen Körperwand wird späterhin, wenn der Embryo intensiv in seinen queren (frontalen) Durchmesser an Breite gewinnt, zu den Membranae pleuro-pericardiales ausgezogen. Auch die ventrale Fläche der Lungenanlagen verschmilzt später median in ihrer ganzen cranio-caudalen Länge mit der dorsalen Vorhofswand: der Effect ist dann der, daß die beiden Pleurahöhlen von einander gesondert sind.

Jetzt ist die Dorsalansicht dieses Modellteiles näher ins Auge zu fassen, und zwar wird hier am besten von der Betrachtung der Leberanlage (*Lk*<sub>1</sub> u. <sub>2</sub>) auszugehen sein (Fig. 3). Diese ist mit der Dorsalwand des Septum transversum in dessen ganzer Ausdehnung fest verwachsen. Das Septum transversum selbst ist so vollständig vom Leberparenchym durchwuchert, daß es kaum noch als solches existirt, wenigstens nicht, wenn man auf bindegewebige Beschaffenheit Anspruch macht. Thatsächlich ist die Leber ventral fast direct vom Pericard

bekleidet. Die Drüse springt jederseits mit einer wohl ausgeprägten Kante dorsalwärts ins Cölom vor ( $Lk_1$  u.  $_2$ ); die zwischen diesen Kanten gelegene dorsale Leberwand ist in querer Richtung ausgehöhlt, und in ihre dorsal gekehrte Concavität fügen sich Magen und Duodenum ein, mit der dorsalen Cölomwand durch ein Mesenterium verbunden.

Verfolgt man die erwähnten Leberkanten cranialwärts, so sieht man, daß sie in dünnere bindegewebige, dorsal vorspringende „Pfeiler“



übergehen (*V.P.*), welche den cranialwärts strebenden seitlichen Fortsätzen des Septum transversum anhaften, denselben Fortsätzen, mit welchen ventral die Ductus Cuvieri verschmolzen gefunden wurden. Fast an der cranialen Kuppe des Cöloms angelangt, biegen diese „ventralen Pfeiler“ in caudal-concavem Bogen dorsalwärts um und gehen in zwei ähnlich beschaffene Wülste, die „dorsalen Pfeiler“ über, welche an der dorsalen Cölomwand

Fig. 3. Blick auf die dorsale Wand des in Fig. 1 links aufgestellten Teiles des Specialmodells; auf  $\frac{1}{4}$  verkleinert.  $Lk_1$ ,  $Lk_2$  dorsale Leberkanten, *V.P.* ventrale Pfeiler, *M.P.P.* Membrana pleuro-peritonealis, *L* Lungen, *r.Pl.B.* und *l.Pl.B.* rechter und linker Pleuralhöhlenboden, *M.L.* Meso-lateral, *N.K.* Netzkante, *M.* Magen. Fenster in der Dorsalwand des Recessus peritonacalis (Bursa omentalis). Sonde in dessen natürlichem Zugang (Foramen Winslowi). *V.j.* Vena jugularis, *V.c.* Vena cardinalis, *Tr.* Trachea, *Oe.* Oesophagus.

medial von den Urnierenfalten und lateral von der dorsalen Mesenterialinsertion zu finden sind (Fig. 1 rechts Nebenfigur). Diese Pfeiler, speciell der eben beschriebene caudal-concave Uebergang der ventralen in die dorsalen, bilden die Anlagen der Membranae pleuro-peritoneales (*M.P.P.*) [SWAEN<sup>1)</sup>, BRACHET<sup>2)</sup>].

1) SWAEN, Recherches sur le développement du foie, du tube digestif, de l'arrière-cavité du péritoine et du mésentère. Journal de l'Anatomie et de la Physiologie 1896 und 1897.

2) BRACHET, Die Entwicklung der großen Körperhöhlen und ihre Trennung voneinander. Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte, Bd. 7, 1897.

Von Wichtigkeit ist es ferner, sich über die ebenfalls nicht ganz einfachen Verhältnisse des Mesenteriums, seiner Anhänge und Einschlüsse zu orientiren. An dem in Fig. 3 abgebildeten Modellblock sind die Dinge so dargestellt, daß das Mesenterium an seiner dorsalen Wurzel durchtrennt erscheint. Cranial sieht man die Lungen jederseits in Form rundlicher Auswüchse oder Säckchen mit caudalwärts gekehrtem Pol (*L.*). Der caudale Pol der rechten Lunge steht tiefer als der der linken. Um die lateralen Rundungen der Lungen herum gelangt man durch den Spaltraum zwischen den Lungen und den seitlichen, an den lateralen Cöломwänden cranialwärts strebenden Fortsetzungen des Septum transversum, welche dorsal die „ventralen Pfeiler“ (*V.P.*) und ventral die Ductus Cuvieri tragen, aus dem Gebiet der künftigen Pleurahöhle in die Pericardialhöhle. Caudal ist diese Communication durch das quer ausgespannte Septum transversum begrenzt, wie das oben beschrieben wurde.

Weiter caudal weist das Mesenterium höchst eigenartige Verhältnisse auf. Unter dem rechten Lungenpol ist zunächst ein pyramidenförmiger kleiner Gewebswulst zu beachten, welcher als rechter Pleuralhöhlenboden (*r.Pl.B.*) bezeichnet ist. Es ist die Stelle des Mesenteriums, mit welcher die Membrana pleuro-peritonealis (resp. die in diese Membran eingewucherte Leber) verschmelzen wird, um den Abschluß der Pleural- gegen die Peritonealhöhle zu vervollständigen. Die gleiche Rolle spielt nach SWAEN auf der linken Seite das hier beträchtlich links lateralwärts ausgebuchtete Mesenterium selbst (*r.Pl.B.*).

Diese Ausbuchtung des Mesenteriums nach links steht ihrerseits in engster Beziehung zu der hier unterliegenden, mit einem dicken Mesenchymlager umgebenen Magenanlage (Fig. 3 *M.*), ferner aber auch zu dem Vorhandensein jenes eigentümlichen, am eingehendsten von SWAEN<sup>1)</sup> beschriebenen Peritonealrecessus, welcher sich in dieser Gegend vom allgemeinen Cöloomraum aus caudo-cranial in die Gewebsmasse des Mesenteriums erstreckt.

Die hier zur Erörterung kommenden Dinge werden, wie mir scheint, in ausgezeichnet klarer Weise in dem in Fig. 3 abgebildeten Modellblock wiedergegeben. Um einen Einblick in die näheren Eigenschaften dieses Recessus zu ermöglichen, ist aus seiner Dorsalwand ein Fenster ausgeschnitten. Sein natürlicher enger Zugang ist durch eine durchgeführte Sonde gekennzeichnet. Man sieht, daß das Lumen dieses eigentümlichen peritonealen Zweigraumes caudal im Niveau

1) Note sur la topographie des organes abdominaux. Bibliographie anatomique, T. 4, 1899.

seines rechts gelegenen Einganges einen transversal gestellten, spaltförmigen Hohlraum bildet. Weiter cranial ist es mehr sagittal gestellt und umfaßt mit seiner nach links gekehrten Concavität die von dicken Mesenchymmassen eingehüllte Magenanlage (Fig. 3 *M.*). Cranialwärts erstreckt sich der Recessus bis zum Niveau des rechten caudalen Lungenpoles. Das Mesenterium wird durch denselben in zwei Bänder zerlegt, ein linkes, welches den Entodermtractus enthält und nach links convex ausgebuchtet ist, und ferner ein rechtes, welches die Leber mit der dorsalen Cöloiwand auf geradem Wege verbindet (*M.L.*). Dieses letztere wurde von SWAEN und BRACHET (l.c.) *Mésolatéral* genannt. HOCHSTETTER bezeichnete es als Hohlvenengekröse, weil darin die zur Vena cava inferior werdende Venen-anastomose zwischen Vena cardinalis und Ductus venosus zur Anlage gelangt.

Daß der hier dargestellte Peritonäalrecessus die Anlage der Bursa omentalis ist und daß sein Eingang später zum Foramen Winslowi wird, hat SWAEN in eingehender Weise verfolgt. Er zeigte dabei, daß der Hohlraum stetig weiter nach links in die ausgebuchtete Gewebsmasse des Mesenteriums einwachsen wird. Die nach links gekehrte Kante (Fig. 3 *N.K.*) dieser Mesenterialkrümmung entspricht der großen Curvatur des Magens und wird nach der Drehung des Magens um seine sagittale Achse zur unteren, sie wird dann unter stetigem Vordringen des peritonäalen Recessus in gleichem Maße caudalwärts ausgebuchtet und so zum großen Netz umgestaltet werden. Mit Recht kann man also im vorliegenden Stadium diese Kante mit SWAEN als *Crête épiploïque* oder Netzkante (*N.K.*) bezeichnen.

Kehren wir jetzt nach Kenntnisnahme der im Specialmodell dargestellten Einzelheiten zur Betrachtung des dritten Blockes des Hauptmodells zurück, so wird die Orientierung sehr leicht möglich sein. Durch die in diesem Teil gewählte Methode der Darstellung wird dann die topographische Anschauung wesentlich vervollständigt.

Hier ist weiter nichts vorgenommen worden, als daß beiderseits Fenster aus der lateralen Körperwand bis zur Eröffnung der Cöloiwand in der uns interessierenden Gegend herausgeschnitten sind (Fig. 1, Hauptmodell). Man sieht nun, wie die dorsalen Leberkanten sich cranial in die ventralen Pfeiler fortsetzen, wie diese Pfeiler in caudal-concavem Bogen in die dorsalen Pfeiler umbiegen und mit diesen zusammen die Anlagen der Membranae pleuro-peritoneales bilden. Um den dorsalen Pfeiler besser sichtbar zu machen, ist auf der linken Seite der

craniale, ihn verdeckende Abschnitt des Urnierenwulstes resecirt. Auf der rechten Seite ist von der lateralen Körperwand ein Ausschnitt fortgenommen, welcher sich ventral bis auf die Herzbeutelwand erstreckt. Dabei ist die seitliche craniale Verlängerung des Septum transversum unter Durchtrennung seiner Verbindung mit der lateralen Leibeshöhle stehen gelassen worden, und man sieht nun, wie an dieser Gewebspartie ventral die Ductus Cuvieri und dorsal die ventralen Pfeilen anhaften.

Auf der linken Seite sieht man, eingerahmt von dem Pfeilerbogen, das nach links ausgebuchtete Mesenterium mit linkem Pleuralhöhlenboden und Crête épiploïque (Fig. 1). Rechts erscheint an analoger Stelle der rechte Pleuralhöhlenboden in Form einer pyramidenförmigen Gewebswucherung, darunter der Zugang zum Recessus peritonealis (Foramen Winslowi).

Die im Mittelblock des Hauptmodelles durchgeführte Art, die Zwerchfellanlagen durch Fensterbildung in der lateralen Körperwand dem Auge zugänglich zu machen, ist zum gleichen Zwecke auch von MALL angewandt worden, wie ich aus einer vor kurzem mir vom Autor gütigst zugesandten Publication<sup>1)</sup> ersehe. Mich bestärkt das in der Ueberzeugung, daß diese Methode der Darstellung die vorteilhafteste ist.

Wenige Worte sind nun noch über die im untersten Modellblock wiedergegebenen anatomischen Verhältnisse anzufügen. Hier sind die Organe der Leibeshöhle durch Fortnahme der links-lateralen Cölohwand freigelegt. Die Cloakenanlage kommt dadurch zur Anschauung, daß von ihrem cranialen Ende an (also vom caudalen Zipfel des Cöloms an) der Embryo durch mediane Schnittführung zerlegt und die linke Körperhälfte hier fortgenommen gedacht ist (s. Fig. 1).

Schon am caudalen Ende von Block 3 verliert der Darm seine Verbindung mit der ventralen Körperwand, das Mesenterium antierius, in dem die Leber liegt; weiter caudal haben wir nur ein Mesenterium posterius; seine Wurzel ist beider-seits durch die langgestreckten Urnierenwülste begleitet. In der Höhe der Stelle, an welcher das Cöloin sich in den Bauchstiel gleichsam in Form einer Ausstülpung fortsetzt, tritt vom Darm resp. dem Mesenterium aus der dünne Ductus omphalo-entericus in den Bauchstiel über; er ist vom Cöloin des Bauchstieles umgeben.

---

1) MALL, On the development of the human diaphragm. The Johns Hopkins Hospital Bulletin, Vol. 12, 1901.

Die Cloake zeigt Verhältnisse, wie sie in den Modellen 3 und 4 der KEIBEL'schen Serie<sup>1)</sup> dargestellt sind. Aus dem gemeinschaftlichen Cloakenhohlraum geht ventro-cranialwärts der Allantoisgang ab und verläuft in caudal-concavem Bogen zum und in den Bauchstiel.

In die cranio-dorsale Partie mündet, aus cranialer Richtung kommend, median der Darm, und zwar unter Bildung eines spitzen Winkels mit dem austretenden Allantoisgang. Zu beiden Seiten der Darmmündung (im Modell nur rechts dargestellt) münden die WOLFF'schen Gänge. Von der Mündung des Darmes wie von der des WOLFF'schen Ganges lassen sich ziemlich tiefe Rinnen in das Gebiet der Cloake hinab verfolgen. Zwischen Darmrinne und der des WOLFF'schen Ganges sieht man im Modell eine cranial wohl ausgeprägte, caudal verstreichende Falte medio-ventralwärts in das Cloakenlumen einspringen. Sie bildet mit der analogen Falte der anderen Seite die Anlage zur Aufteilung der Cloake in einen dorsalen, dem Darm, und einen ventralen, dem Urogenitalapparat zuzuweisenden Abschnitt.

Die Cloake setzt sich caudal in den dünnen, rundlichen Schwanzdarm fort, welcher bis in die Schwanzspitze verfolgt werden kann. Die Cloake ist ventral gegen die Außenwelt durch die epitheliale Cloakenmembran abgeschlossen; weiter caudal ist wiederum ein dünnes Mesenchymlager zwischen Ektoderm und Entoderm eingeschaltet.

Damit hätte ich in Kürze über die wichtigsten der im Modell zur Darstellung gekommenen Verhältnisse berichtet. Man wird aus meinem Bericht, wie ich hoffe, ersehen, daß gerade die Eigentümlichkeiten in besonderer Weise Berücksichtigung gefunden haben, welche bisher einer guten plastischen Wiedergabe ermangelten. Daß das Modell in der jetzt gebotenen Form für seine Zwecke nicht ungeeignet ist, davon habe ich mich, wie ich glaube, durch den Beifall überzeugen können, welcher ihm bei der Demonstration auf dem diesjährigen Anatomencongreß in Halle mehrfach von competentester Seite zu Teil wurde.

---

1) Cf. KEIBEL, Zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Urogenitalapparates. Archiv f. Anat. u. Physiol., 1896. — Vergl. auch meine oben citirte Arbeit Fig. 10.

---



Nachdruck verboten.

## Einige Bemerkungen zur Kopffrage.

Von AUGUST FROBIEP.

(Aus der anatomischen Anstalt zu Tübingen.)

Bei der Drucklegung des auf der Versammlung zu Halle von mir gehaltenen Vortrages „Zur Entwicklungsgeschichte des Wirbeltierkopfes“<sup>1)</sup> empfinde ich das Bedürfnis, einige Bemerkungen beizufügen, zunächst in Betreff der Bezeichnungen für die von mir unterschiedenen beiden Abschnitte innerhalb der embryonalen Kopfanlage.

Ich habe die beiden Abschnitte schon vor langer Zeit (1882) den spinalen und den präspinalen genannt. Diese Bezeichnungen habe ich auch jetzt in dem erwähnten Vortrag wieder gebraucht und hinzugefügt (a. a. O. p. 42), daß GEGENBAUR dann später die Ausdrücke des cänoogenetischen und palingenetischen Kopfabschnittes dafür vorgeschlagen, und FÜRBRINGER dieselben Neocranium und Palaeocranium genannt hat. Hierbei hätte es nahegelegen, zu begründen, warum ich diese neueren Benennungen nicht angenommen habe, und da ich dazu im Verlauf des Vortrages nicht gekommen bin, so möchte ich es an dieser Stelle nachholen.

Die in Rede stehenden Bezeichnungen von GEGENBAUR und FÜRBRINGER basieren auf der Voraussetzung, daß in der phylogenetisch zu erschließenden Vorgeschichte des Wirbeltierstammes ein fertiger Kopf existiert habe, welcher ohne Mitwirkung der Urwirbelsäule, wahrscheinlich früher als diese, entstanden und auch nach deren Ausbildung durch eine intermetamere Trennungsebene glatt von ihr abgesetzt gewesen wäre, ohne Ineinandergreifen der beiderseitigen Bestandteile. Dieses wäre der primitive Kopf gewesen, der im Lauf der späteren Entwicklung zum palingenetischen Kopfabschnitt des definitiven Kopfes geworden wäre. In jenem primitiven Kopf wäre eine Urwirbelgliederung der dorsalen mit einer Visceralbogengliederung der ventralen Zone zusammengefallen und organisch vereinigt gewesen, es hätten sich also dort die Visceralbögen in einer ähnlichen Beziehung zu den Kopfurwirbeln befunden, wie etwa im Rumpf der Wirbeltiere die Rippen zu den Wirbeln. Dadurch, daß dann aus unbekannten Gründen die

1) Verhandlungen der Anat. Gesellsch. auf der 16. Versammlung in Halle vom 22. bis 25. April 1902.

Kopfurwirbel, von der primitiven Kopfrumpfgrenze beginnend, nach und nach zu Grunde gegangen und an ihre Stelle eine Anzahl Rumpfurwirbel, die Grenze überschreitend, in das freiwerdende dorsale Kopfgebiet eingewandert wären, hätte sich der in der Ontogenese erhaltene und von der Theorie zu erklärende Zustand herausgebildet, wo mit den Rumpfgliedern der dorsalen die Kopfglieder der ventralen Zone in den gleichen Querebenen vereinigt liegen. Den vom primitiven Kopfe erhaltenen Bestandteilen, welche im Wesentlichen das Vorderkopfgebiet und die ventrale Zone des Hinterkopfes einnehmen, konnten als einem palingenetischen (meinem präspinalen) Abschnitte nunmehr auf Grund jener Voraussetzung die vom primitiven Rumpfe her in das Hinterkopfgebiet eingedrungenen dorsalen Elemente als ein cänogenetischer (mein spinaler) Kopfabschnitt gegenübergestellt werden.

Die dargelegte Voraussetzung war als solche, als eine fördernde Hypothese, gewiß berechtigt, auch ich bin von ihr ausgegangen. Bei erneuter eingehender Durcharbeitung des Gegenstandes ist sie mir aber immer zweifelhafter und durch die in meinem Vortrage in Halle mitgeteilten Ergebnisse unhaltbar geworden.

Denn die Thatsache, daß die axiale Stütze des gesamten Kopfes ausschließlich von dem spinalen Abschnitt desselben geliefert wird, daß der präspinale Teil der Chorda dorsalis sich gar nicht zu einem Stützorgan entwickelt, daß der Visceralbogencomplex, sowie der ganze präspinale Kopfabschnitt sich erst entfaltet, nachdem er seine eigene axiale Stütze eingebüßt hat, und daß er seine Entfaltung nur dadurch bewerkstelligen kann, daß er sich an das von den zu Grunde gehenden Urwirbelreihen zurückgelassene spinale Achsenskelet anklammert, diese Thatsachen scheinen mir mit fast zwingender Kraft darauf hinzuweisen, daß es jenen primitiven, ich möchte sagen idealen Kopf der oben formulirten Hypothese in selbständiger Existenz niemals gegeben hat, daß vielmehr, da ein Kopf ohne axiale Stütze doch nicht denkbar ist, der erste in der Wirbeltierphylogenese zu Stande gekommene Kopf in dem definitiven, ich möchte sagen realen Kopf uns heute noch vorliegt.

Denn vom Standpunkte der oben formulirten Hypothese müßte man nunmehr, auf Grund meines Nachweises der spinalen Herkunft der ganzen persistirenden Chorda, sowie der caudalwärts gerichteten Ausbreitung des präspinalen Mesoblasts, sich notgedrungen vorstellen, daß der gesamte primitive Kopf rostral vor dem Ende der

persistirenden Chorda gelegen hätte, daß sodann sein Achenskelet in rostro-caudaler, der Visceralbogencomplex aber in caudo-rostraler Richtung atrophirt wären, und daß endlich, von dem rostralen Rest des letzteren ausgehend, seine caudalwärts gerichtete Entfaltung von neuem begonnen hätte. Man müßte also in letzter Linie doch annehmen, daß die in der embryonalen Kopfanlage gegebene und von der Theorie zu erklärende Vereinigung von Rumpf- und Kopfgliedern zu Stande gekommen wäre durch ein Hereinwachsen des Kopfrudiments in die ventrale Zone des Rumpfes. Nimmt man dies aber an, dann wird die oben formulierte Hypothese überflüssig und man gelangt zu der den ontogenetischen Befunden einfach entsprechenden Vorstellung, daß die Entstehung des Wirbeltierkopfes wie eine jede fortschrittliche Organisation eine Neubildung war, eine mit teilweiser Rückbildung und Verschmelzung vorhandener Organsysteme verknüpfte Neubildung aus gegebenen Anlagen heraus.

Verschiedene Organsysteme mußten dabei mitwirken, die einen in progressiver, die anderen in regressiver Umgestaltung. Welches derselben der treibende Factor, ob der Respirationsapparat oder die nervösen Organe oder die Urwirbelsäule das ältere, weiterentwickelte und dadurch selbständigere Element war, das ist mit Bestimmtheit nicht zu erkennen, weil das ontogenetische Auftreten des einen wie des anderen durch cänogenetische Bedingungen sowohl retardirt wie beschleunigt sein kann.

Aber soviel läßt sich doch mit Sicherheit annehmen, daß zur Zeit des Eintrittes der Organverschmelzung, d. h. im Beginn der eigentlichen Cephalogenese die Urwirbelsäule, oder wenigstens der rostrale Abschnitt derselben, fertig ausgebildet war.

Denn die Urwirbelsäule muß vorhanden gewesen sein, wenn anders es möglich war, daß der an ihrem rostralen Ende (d. h. am Grunde des Urdarmes) sich anschließende Mesoblastabschnitt, der bis dahin wahrscheinlich nur als primitives Excretionsorgan fungirt hatte<sup>1)</sup>, nun in Concurrenz mit den ektodermalen Anlagen der Sinnes-

---

1) Die Frage nach der ancestralen Function der Kopf- und Visceralbogenhöhlen ist, soviel ich sehe, bisher nicht discutirt worden. Die Bildung der Augen-, Kiefer- und Kiemenbogenmusculatur setzt in der Ontogenese so spät ein, daß sie wohl zweifellos als eine secundär erworbene Leistung zu betrachten sein dürfte. Für die oben geäußerte Vermutung, daß das Kopf- und Visceralbogenmesoblast ursprünglich ein Excretionsorgan gewesen, fehlt es nicht an Anhaltspunkten. Abgesehen von der allgemeinen Eigenschaft des gesamten Mesoblasts als primordialen Excretionsorganes der Metazoen, zeigen die Kopfhöhlen im be-

organe und cerebralen Teile des Medullarrohrs, an der von ihr gelieferten festen Achse sich stützend, zu progressiver Entwicklung, nämlich zur Bildung eines hochqualifizierten Respirationsapparates und weiterhin zur Schöpfung des Kopfes der cranioten Wirbeltiere sich erheben konnte.

Auch dies ist eine Hypothese, aber nur insoweit, als sie das phylogenetische Problem hereinzieht. Ontogenetisch liegt der Vorgang greifbar vor Augen, wie er in dem auf der Versammlung zu Halle von mir gehaltenen Vortrag geschildert wurde.

Zu Anfang des Stadiums D von *Torpedo ocellata* ist die Urwirbelsäule an ihrem rostralen Ende complet, der Ur-Kopf (wenn ich so sagen darf), d. h. der Visceralbogenteil oder präspinale Abschnitt des Kopfes, dagegen nur durch das den Urdarmgrund umfassende Mesoblast repräsentiert. Die im anschließenden Stadium E sich bildende 1. Visceraltasche wird von diesem primären Kopfmesoblast ganz umgeben, derart, daß auch eine dorsale Zone (später VAN WIJHE's II. und III. Somit) vorhanden ist, an welche sich caudalwärts das rostrale Ende der Urwirbelreihe unmittelbar anschließt. Nachdem dann im Stadium F die 2. Visceraltasche angelegt und dadurch der ebenfalls noch zum primären Kopfmesoblast gehörige Hyoidbogen abgegrenzt ist, geht das Wachstum des Kopfmesoblasts nur in der ventralen Zone caudalwärts weiter, und es kommt so, unter Mitwirkung der gleichzeitig ebenfalls in caudaler Richtung fortschreitenden Bildung der 3., 4. u. s. w. Visceraltaschen zur Entstehung des 3., 4. u. s. w.

sonderen Erscheinungen, die, wie mir scheint, nur durch die Voraussetzung excretorischer Thätigkeit verständlich werden, ich meine die rätselhaften blasigen Auftreibungen, welche DOHRN (1901, 21. Studie, p. 201) sehr richtig „geradezu abenteuerliche“ Bildungen nennt. Diese Auftreibungen entstehen erst dann, wenn die betr. Cöloabschnitte je ihre Ausflußwege verloren haben und infolgedessen die in ihnen ausgeschiedene Flüssigkeit sich aufstaut. Die prämandibulare Kopfhöhle hat zu Anfang ihrer Existenz einen für beide Seiten gemeinsamen, unpaaren Ausführungsgang, der in der Hypophysentasche nach außen mündet (beschrieben von CHIARUGI, *Monit. Zool. Italiano*, 1898, IX, p. 43), und die mandibulare Kopfhöhle sowie alle Visceralbogenhöhlen stehen während langer Perioden in offenem Zusammenhang mit der Pericardialhöhle. Ueberall wird man solche Cöloblasen erst nach Obliteration jener Ausführwege beobachten. Auch die Urwirbelhöhlen zeigen nach ihrer Abschnürung zeitweise ähnliche Aufblähungen durch stagnirendes Secret, die gelegentlich so beträchtliche Dimensionen annehmen, wie sie DOHRN (a. a. O.) aus der Occipitalregion von *Heptanchus*-Embryonen als „dorsale Blasen der Urwirbel“ beschreibt.

Bogens, welche keine zugehörigen dorsalen Mesoblastteile zu haben scheinen und, da sie relativ sehr spät (erst vom Stadium G ab), man könnte fast sagen nachträglich entstehen, vielleicht vorläufig als secundäres Kopfmesoblast zusammengefaßt werden könnten.

Mit dieser Ausbreitung des Visceralbogencomplexes parallel geht die Entfaltung der Kopfganglienleiste zur Bildung der Visceralbogenerven. Die im Arch. f. Anat. u. Phys. 1901 von mir beschriebene, so überaus merkwürdige Erscheinung, daß in der Occipitalregion die in der Tiefe liegende Ganglienplatte der dorsalen Kopfuerven die sie bedeckende Rumpfganglienleiste durchbricht und weiter auch die im Wege stehenden Urwirbel niederkämpft, um ihr Ziel, d. h. je den zugehörigen Visceralbogen zu erreichen, — diese merkwürdige Erscheinung schreitet im dorsalen Gebiet in caudaler Richtung fort gerade so wie die Bildung der Visceraltaschen und -bogen im ventralen. Es entsteht dadurch der überzeugende Eindruck, als ob beide Prozesse Teilerscheinungen eines Vorganges wären, der darin besteht, daß ein präspinaler Körperabschnitt, der Träger der Respirations- und aller Sinnesapparate, also der essentiellen Bestandteile des Kopfes, sich über das rostrale Ende des spinalen Abschnittes, d. h. des Locomotionsapparates oder späteren Rumpfes herüberstülpt, und dabei an letzterem in dem umfaßten Bereich alles vernichtet, was er nicht brauchen kann, d. h. alles außer dem axialen Skelet.

Denn während die geschilderten progressiven Wachstumsprocesse am präspinalen Kopfmesoblast sich vollziehen, verfällt in der Urwirbelreihe, vom rostralen Ende her, ein Urwirbel nach dem anderen der Rückbildung, indem die Zellen ihre epithelioide Anordnung aufgeben und sich allmählich in typisches Mesenchym umgestalten. Die Chorda dorsalis dagegen wird in diesen Reduktionsproceß nicht hereingezogen, sie bleibt im Gegenteil in voller Kraft bestehen, und so gewinnt jener regressive Vorgang die Bedeutung, daß durch ihn ein brauchbares Achsenskelet vacant wird als Erbschaft zunächst für die neugebildeten Bestandteile des Respirationsapparates, in weiterer Folge für den Wirbeltierkopf. Denn die Chorda erhält durch das aus den Urwirbeln entstehende Mesenchym beiderseits eine reichliche Hülle von skeletogenem Bildungsmaterial, die Anlage der später sich entwickelnden Parachordalia, welche demnach in ihrer ganzen Ausdehnung spinaler Herkunft sind.

Daß nun die oben als secundäres Kopfmesoblast zusammengefaßten Visceralbogen (vom dritten ab) in der That keine zugehörigen dorsalen Mesoblastteile haben, wird augenfällig dadurch, daß sie bei ihrem

caudalwärts fortschreitendem Entstehen beiderseits sich an die Urwirbelreihen andrängen und mit dem aus deren Auflösung hervorgehenden parachordalen Mesenchym sich unmittelbar verbinden.

Es entsteht dadurch der Anschein, als ob sie die primitive Seitenplatte zu jenen Urwirbelbezirken darstellten. Bei genauerer Prüfung zeigt sich, daß dies eine Täuschung ist. Das dichtgefügte Gewebe der Visceralbogen setzt sich gegen das Parachordalgewebe stellenweise recht scharf ab; besonders die Zellenstränge, in deren Achse später die Visceralbogenhöhlen erscheinen, bilden je an ihrem dorsalen Ende eine tamponähnlich abgerundete Verdickung, welche, dem caudalgerichteten Wachstum entsprechend, in dieser Richtung um die nächstfolgende Visceraltasche ein wenig umgebogen, ihre differente Natur gegenüber dem im dorsalen Gebiet sich anschließenden Mesenchym deutlich bewahrt.

Schwieriger ist die Analyse innerhalb des ventralen Gebietes selbst. Was aus der zu der occipitalen Urwirbelreihe hinzugehörigen Seitenplatte wird, ob sie von dem sich ausbreitenden präspinalen Mesoblast absorbiert, sozusagen in Dienst genommen, oder aber einfach caudalwärts verdrängt wird, das ist nicht klar ersichtlich. Da aber die beiderlei Bildungen zunächst nur aus Mesenchym bestehen, so wird man eine gegenseitige Abgrenzung derselben kaum erwarten dürfen. Eine solche kommt erst später zu Stande durch die Differenzierung der Visceralbogenhöhlen mit ihren Wandungen einerseits, andererseits durch die ventral auswachsenden Urwirbelfortsätze zur Hypoglossus-musculatur (meiner Schulter-Zungenleiste, der hypobranchialen, spinalen Längsmusculatur FÜRBRINGER's). In diesen späteren Entwicklungsperioden (den Stadien J, K, L) erhält man den sehr überzeugenden Eindruck, daß die occipitale Seitenplatte in ihrer Totalität caudalwärts verdrängt ist und sich nur in rudimentärer Existenz erhält, den Visceralbogencomplex in caudal-convexem Bogen umgreifend, als eine Mesenchymbahn, in der die genannten rudimentären Muskelknospen, sowie die zu diesen gehörigen occipitalen Spinalnerven ihren Weg nehmen, soweit sie überhaupt noch zur Entwicklung oder wenigstens zur Anlage gelangen.

Aus diesen Bemerkungen dürfte sich meine Stellung zu der in den Worten cänogenetischer und palingenetischer Kopfabschnitt oder Neo- und Palaeocranium zum Ausdruck kommenden Hypothese und damit zu diesen Bezeichnungen selbst hinlänglich deutlich ergeben. Da ich nicht weiß, welcher der beiden Abschnitte phylogenetisch der ältere ist, und sehe, daß ontogenetisch das „Palaeo-

cranium“ als Neubildung an dem früher vorhandenen „Neocranium“ entsteht, so ziehe ich meine unverfänglichen Bezeichnungen „spinaler und präspinaler Abschnitt“ vor, weil durch diese über die Vorgeschichte gar nicht präjudicirt wird.

In meinem Vortrag (a. a. O. p. 42) habe ich allerdings noch andere Bezeichnungen vorgeschlagen, aber nicht eigentlich, um dieselben einzuführen, sondern mehr nur zur Betonung der für die Charakterisierung der beiden Abschnitte wesentlichen Züge der Morphogenese. Zu der dort aufgeführten Gegenüberstellung des perenni- und caducichordaten Abschnittes möchte ich noch einige Worte sagen.

Die Aufgabe, die ich mir für den Vortrag gestellt hatte, war die Schilderung des spinalen Abschnittes und seine Abgrenzung gegen den präspinalen, ich beabsichtigte nicht, auf die Gliederung innerhalb des präspinalen Abschnittes einzugehen, und es war wohl nur die gewählte Zuhörerschaft, insbesondere die Anwesenheit der Collegen FÜRBRINGER und VAN WIJHE, die mich zur Aeüßerung auch über die den Vorderkopf betreffenden Fragen anregte, für deren nur einigermaßen ausreichende Erörterung nach Abhandlung des spinalen Abschnittes in dem engen Rahmen eines Versammlungsvortrages durchaus kein Raum mehr gewesen wäre. Daraus erklärt sich die aphoristische Natur der betr. Besprechung und namentlich auch der Umstand, daß ich bei der Aufstellung der auf das Verhalten der Chorda gegründeten Namensgebung, weil ich durch dieselbe eben nur den Gegensatz des spinalen Abschnittes gegen den präspinalen betonen wollte, eine sehr wesentliche Differenz innerhalb des letzteren unausgedrückt ließ.

Denn das Verhalten der Chorda ist, wie ich auch in meinem Vortrage erwähnte, nicht das gleiche im ganzen präspinalen Abschnitt.

In der Mandibularregion entsteht, ähnlich wie im spinalen Abschnitt, ein Chordaentoblast median zwischen den beiderseitigen Mesoblastanlagen und schnürt sich ab zu einem gesonderten Zellenstrang, der sich von der caudalwärts anschließenden persistirenden Chorda eben dadurch unterscheidet, daß er im Zustand der ersten Anlage verhartet und aus diesem, schon im Stadium H, direct in Auflösung übergeht.

In der Prämandibularregion dagegen kommt es nicht einmal zur Bildung einer primitiven Chordaanlage, sondern deren Bildungsmaterial sowohl wie dasjenige des Mesoblasts bleibt ungesondert in der Wand des Vorderdarms enthalten. Diese indifferente Urdarmmasse schnürt sich zu Ende des Stadiums F von den Gebilden der Mandibularregion

vollständig ab und stellt nun die Anlage der prämandibularen Kopfhöhle BALFOUR's oder das I. Somit VAN WIJHE's dar.

In der in Rede stehenden Namensgebung nun könnte dieses verschiedene Verhalten der Chorda sehr wohl zu klarem Ausdruck gebracht werden. Man müßte nur die Bezeichnung *caducichordat*, wie es dem Thatbestand entspricht, beschränken auf das mandibulare Gebiet, in welchem die Chorda erst zu Grunde geht, nachdem sie sich, wenn auch nur zu primitiver Anlage, abgesondert hat, und demgegenüber das prämandibulare Gebiet, da in ihm die Chorda nicht einmal zur Anlage gelangt, *achordat* nennen.

Man würde auf diese Weise nicht zwei, sondern drei Bezirke der Kopfanlage unterscheiden, den *achordaten*, *caducichordaten* und *perennichordaten*, welche allerdings hinsichtlich der Bedeutung der unterscheidenden Merkmale nach meiner Auffassung nicht gleichgestellt sind. Denn die Differenzen der beiden vorderen Bezirke, die zusammen den präspinalen Abschnitt bilden, scheinen mir gering im Vergleich zu dem tiefgreifenden Gegensatz, in dem zu ihnen der *perennichordate* oder *spinale* Abschnitt steht.

Es ist aber wohl denkbar, daß hier die ontogenetischen Befunde täuschen, und daß der Sonderung eines *achordaten* und *caducichordaten* Teiles für die Phylogenese ebenfalls eine tiefere Bedeutung zukommt.

Dafür sprechen die interessanten Ausführungen VAN WIJHE's in seinen „Beiträgen zur Anatomie der Kopfregion des *Amphioxus lanceolatus* (Petrus Camper, Bd. 1, 1900), besonders der vergleichende Abschnitt p. 176—179. VAN WIJHE macht es, unter Heranziehung der Arbeiten von MAC BRIDE (1898), KOLTZOFF (1899) und MASTERMAN (1898) hier sehr wahrscheinlich, daß das Mesoblast wie bei *Amphioxus*, so auch bei *Cyclostomen*, *Selachiern* und auch bei höheren Wirbeltieren in Form von drei, nämlich einer vorderen unpaaren und zwei caudalwärts folgenden paarigen Darmausstülpungen, bzw. -auswüchsen entsteht, und daß mit diesen drei Mesoblastabschnitten der Vertebraten die primitiven Körperabteilungen der Archichordaten (MASTERMAN) sich decken, welche VAN WIJHE, in teilweisem Anschluß an MASTERMAN, als Proto-, Meso- und Metasoma bezeichnet.

Diese primitive Leibesgliederung in drei Teile, welche demnach ein Gemeingut aller Chordonier wäre, dürfte in der in Rede stehenden Sonderung innerhalb der Kopfanlage bei *Selachierembryonen* wiederzuerkennen sein.

Dem *Protosoma* entspricht der *achordate* Teil, der die prämandibulare Kopfhöhle und aus deren Wandungen die Oculomotorius-musculatur liefert.



Das Mesosoma wird repräsentirt durch den caducichordaten Teil, d. h. durch das Mesoblast der Mandibularregion im weiteren Sinne, welches das Bildungsmaterial liefert in der dorsalen Zone für die Muskeln Obliquus superior und Rectus lateralis, in der ventralen Zone für die gesamte Kiefer- und Kiemenbogenmuskulatur.

Dem Metasoma endlich entspricht der perennichordate Teil, d. h. der spinale Abschnitt des Kopfes samt dem ganzen Vertebratenrumpf, und damit die Anlage der gesamten protovertebralen Muskulatur.

VAN WIJHE (a. a. O. p. 179) vermutet, daß das Gehörbläschen der Cranioten auf der Grenze von Meso- und Metasoma auftritt. Diese Vermutung erhält, wenn die gegebene Homologisierung richtig ist, ihre Bestätigung durch den in meinem Vortrag in Halle gelieferten Nachweis, daß die bisher für ursprünglich geltende Lage der Gehörgrube dorsal über der Hyoidspalte eine secundäre ist, daß das Gehörfeld des Ektoderms bei seinem ersten Auftreten (im Stadium D) dorsal über der Gegend der späteren Spiraculartasche in gleicher Höhe mit dem rostralen Ende der Urwirbelreihe, d. h. der primitiven Rumpfanlage oder des Metasoma, gelegen ist und erst im Laufe der Stadien E bis H durch caudal gerichtete Verschiebung die bekannte Stellung erreicht.

Umgekehrt würde aber auch meine Theorie des Kopfes eine Bestätigung durch jene vergleichenden Gesichtspunkte gewinnen. Denn durch letztere wird die nach meiner Auffassung zwischen den Mesoblastanlagen der Mandibularregion und der Reihe der Urwirbel bestehende Kluft, welche die Ontogenese der Cranioten wohl aufdeckt, aber nicht erklärt, mit einem Schlage verständlich als die Grenze von zwei schon in der Vorgeschichte unseres Stammes nach Function und Wachstumsbedingungen selbständigen Körperabteilungen.

Diese bereits in meiner ersten Abhandlung über den Gegenstand (Arch. f. Anat. u. Phys., 1882, p. 299) von mir gesuchten „zwei ursprünglich differenten, mehr und mehr in einander aufgehenden Bestandteile des Organismus“ würden in dem Mesosoma und Metasoma der Archichordaten nunmehr vorliegen.

Tübingen, 27. Mai 1902.

Nachdruck verboten.

## Notiz zur histologischen Färbetechnik.

Von BERNHARD RAWITZ.

### 1. Die Verwendung von Coerulein S (Höchst) zur Färbung von Rückenmarksschnitten.

Durch das dankenswerte Entgegenkommen der Höchster Farbwerke erhielt ich vor mehreren Jahren einen Teerfarbstoff, Coerulein S, zugesandt, auf welchen ich durch diese Notiz die Aufmerksamkeit der Fachgenossen hinlenken möchte. Wie mir Herr Dr. KOPPE, Chemiker bei den Höchster Farbwerken, in lebenswürdiger Weise mitgeteilt hat, entsteht Coerulein S bei Behandlung des Coeruleins, auch Alizarin grün oder Anthracen grün genannt, mit Natriumbisulfit, ist also dessen Bisulfitverbindung. Es wird in Form eines sich etwas sandig anführenden schwärzlichen Pulvers von den genannten Farbwerken in den Handel gebracht. Nach vielen Versuchen fand ich folgendes Recept am geeignetsten zur Verwendung des Farbstoffes in der histologischen Färbetechnik:

Coerulein S	0,1 g
Weinsaures Antimonkalium	1,0 g
Aqua destillata	100 ccm

Man löst zunächst das weinsaure Antimonkalium in lauwarmem Wasser, giebt dann den Farbstoff zu und kocht die Flüssigkeit auf dem Sandbade. Nach dem Erkalten gießt man von dem geringen Bodensatz, der sich im Glaskolben gebildet hat, vorsichtig ab; die so erhaltene dunkelgrüne Farblösung kann man Monate lang aufheben. Zur Färbung verdünnt man einen aliquoten Teil der Stammflüssigkeit mit dem 10—20-fachen Volumen destillirten Wassers, weil die Anwendung der concentrirten Lösung eine zu intensive Färbung geben würde.

Die Vorbehandlung des Materiales ist ziemlich gleichgiltig; Gefrierschnitte von Formolmaterial, Härtung in kalt gesättigter Kalibichromicum-Lösung, Beizung der Schnitte in Eisenlösungen, Celloidinirung etc. beeinflussen nach meinen Erfahrungen in keiner Weise das Färberesultat. Bei Gefrierschnitten durch einfaches Formolmaterial kommt es allerdings zuweilen vor, daß einzelne Schnitte sich gar nicht oder ganz ungleichmäßig färben. Aber das ist auch bei Verwendung anderer Farbstoffe der Fall und ist also auf das Formol und nicht auf das Coerulein S zu schieben. Man kann kalt oder in der Wärme färben; ich empfehle, die Farbflotte mit den Schnitten auf 24 Stunden, und wenn die Färbung danach zu blaß sein sollte, auf 48 Stunden in den Brütöfen (37—40° Temperatur) zu bringen. Dann wird sorgfältig in destillirtem Wasser abgespült, in Alkohol von 96 Proc. gebracht und nach Aufhellen in Bergamottöl in Canadabalsam montirt.

Weder beim Abwaschen noch beim Entwässern wird Farbstoff ausgezogen, die Färbung ist vollkommen echt und unbegrenzt haltbar.

Ich empfehle das Coerulein S nur für Rückenmarksschnitte; beim Großhirn, Kleinhirn und anderem Materiale habe ich keine guten Resultate, namentlich keine brauchbaren Zellfärbungen erhalten. Die Glia ist blattgrün, die Ganglienzellen und die Achsencylinder sind dunkelgrün gefärbt. Bei der Zellfärbung ist bemerkenswert, daß der Kern farblos geblieben ist. Besondere feinere Einzelheiten habe ich mit diesem Farbstoffe nicht feststellen können, sein technischer Wert beruht nur darin, daß er einen vollkommenen Ersatz für das ammoniakalische Karmin bildet, mit welchem die alten Histologen bei Färbung des Rückenmarkes so ausgezeichnete Resultate zu verzeichnen hatten. Das Karmin des Handels nämlich, das man heute erhält, ist für gewisse Zwecke, namentlich zur Färbung des Nervensystems, nahezu unbrauchbar. Ein Farbstoff, welcher an seine Stelle treten kann und welcher in gleicher Weise ein fast souveränes Mittel für die Achsencylinderdarstellung abgibt und echt und dauerhaft färbt, scheint mir daher ein Gewinn für unser histologisches Arbeiten.

## 2. Ueber die Verwendung des polychromen Methylenblauen.

Zur Färbung mit UNNA's polychromem Methylenblau ist eine sehr complicirte Vorschrift gegeben, die wohl Schuld daran ist, daß dieser vorzügliche Farbstoff keiner ausgedehnteren Verwendung sich erfreut. Ich gebe daher hier ein vereinfachtes Verfahren an. Beliebige vorbereitete Schnitte von Teilen des Centralnervensystems bringe ich auf 24—48 Stunden in stark verdünntes polychromes Methylenblau (1:50 Aqu. dest.), führe sie dann nach kurzem Abspülen in Wasser in Alkohol von 96 Proc. über und lasse sie darin 24, 48 bis 72 Stunden verweilen, bis die Schnitte ganz blaßblau geworden sind. Dann wird in dunkelgrünem Bergamottöl aufgehellt (das gelbliche ist zu sauer), und in Xylolbalsam montirt. Die Färbung ist ausgezeichnet und ist auch relativ haltbar. Die NISSL'schen Körperchen treten mit aller wünschenswerten Schärfe hervor. Kann sein, daß für Manchen diese kleine Vorschrift nichts Neues enthält, weil er schon von selber auf ein derartiges Verfahren gekommen ist. Da ich aber in der Litteratur keine bezügliche Notiz gefunden, so hielt ich es nicht für überflüssig, mein Verfahren hier mitzuteilen.

Berlin, 15. Juli 1902.

Nachdruck verboten.

## CESARE TARUFFI †.

CESARE TARUFFI nacque il 27 marzo 1821 in Bologna, e nella sua città natale compì gli studi fino alla laurea dottorale.

Le sue inclinazioni volsero dapprima verso la Chirurgia, come lo dimostrano le sue prime pubblicazioni. Ma, col sorgere del nuovo

regno italico (1859), nominato nel patrio Ateneo professore ordinario di Anatomia Patologica, diede le migliori forze del suo ingegno a questa scienza ed all'insegnamento, che tenne fino all'anno 1894.

La sua attività scientifica si esplicò da principio con pubblicazioni sopra vari rami dell'anatomia patologica, oltre ad un Compendio tratto dalle sue lezioni e ad articoli che egli scrisse per Dizionari ed Enciclopedie. Ma ben presto si disegnò, per così dire, la sua orientazione verso un ramo speciale dell'anatomia patologica: la teratologia, nella quale egli seppe mietere invidiabili allori, sia con monografie speciali, sia con un'opera di importanza capitale: la Storia della Teratologia. Tra le monografie meritano particolare menzione quelle Sulle ernie congenite del capo (1873), Sulle malattie congenite e sulle anomalie del cuore (1875), Sulla microsomia (1878), Sulla macrosomia (1879), Sulle anomalie della placenta (1887), Sulle anomalie del funicolo ombelicale (1887), Sulla rachischisi (1890), Sopra un caso di tricuspide embrionale in un fanciullo (1889), ecc. ecc. Alcune di queste monografie fecero poi parte — completate e modificate — della Storia della Teratologia.

È questa l'opera a cui CESARE TARUFFI rivolse la maggiore parte della sua attività ed a cui egli deve principalmente la sua meritata fama. Essa è contenuta in otto volumi in 8vo, stampati dal 1881 al 1894, ed è divisa in due parti: la prima di testo (6 volumi), la seconda di documenti, aggiunte, ecc. (2 volumi). — Il tomo I<sup>o</sup> (parte prima) contiene la teratologia generale; i tomi II<sup>o</sup> e III<sup>o</sup> (parte prima) i mostri composti; il tomo IV<sup>o</sup> (parte seconda) contiene documenti, note ed aggiunte ai primi tre volumi; il tomo V<sup>o</sup> (parte prima) tratta dei mostri semplici; i tomi VI<sup>o</sup> e VII<sup>o</sup> delle mostruosità esterne; nel tomo VIII<sup>o</sup> (parte seconda) sono contenute le aggiunte, i documenti, ecc. che riguardano la Teratologia speciale.

Come si vede, a completare l'opera manca la teratologia degli organi interni; il TARUFFI, sentendosi venir meno, cogli anni, le forze, volle che le sue fatiche fossero anche in questo di qualche utile agli studiosi e lasciò alla Biblioteca universitaria di Bologna le schede raccolte per la parte dell'opera che l'età inoltrata non gli aveva permesso di pubblicare.

L'opera, sebbene incompleta, è certo di altissimo valore e può reggiare colle migliori del genere per l'ampiezza della trattazione, per la ricchezza del materiale raccolto, per l'erudizione vasta e profonda: onde essa ebbe meritati elogi dai giudici più competenti.

Non fecero difetto, per dire il vero, anche le critiche; la mancanza, che si potrebbe dire completa, di figure in argomenti nei quali le buone figure sono quasi indispensabili spesso, utilissime sempre; l'ordine scelto e la terminologia adottata; alcune interpretazioni non conformi alle vedute dei più; ma questi ed altri difetti sono pressochè inevitabili in un'opera di tanta mole e su argomenti così difficili e intricati: così com'è, essa rimarrà certamente tra i monumenti capitali della teratologia.

Nei trentacinque anni in cui CESARE TARUFFI occupò la cattedra attese pure indefessamente a fondare e ad arricchire un Museo di Ana-

tomia Patologica, contenente numerosi ed importanti preparati, specialmente di Teratologia.

CESARE TARUFFI fu non solo un erudito anatomico, ma anche un uomo di eccellente carattere, cosicchè egli godette la stima e l'amicizia di uomini insigni, e la sua morte (avvenuta in Bologna il 7 luglio scorso) destò largo e profondo rimpianto.

Diamo qui l'elenco delle principali sue pubblicazioni sulla teratologia, per ordine cronologico.

Sulle anomalie della bocca. Diz. delle Scienze Mediche, Milano 1872, Vol. 1, Parte 2, p. 186.

Delle ernie congenite del capo. Rivista clinica, Bologna 1873, Serie 2, Anno 3, Marzo, p. 68. Con tavola.

Sulle malattie congenite e sulle anomalie del cuore. Bologna 1875, in 4<sup>o</sup>. Con fig. intercalate.

Dottrine sulla formazione dei mostri doppi. Bull. della Scienze Mediche, Bologna 1878, Serie 6, Vol. 2, p. 5, 81, 241.

Della microsomia. Rivista clinica, Bologna 1878, Ser. 2, Anno 8, Febbraio, p. 32. Con fig.

Della macrosomia. Annali universali di Medicina e Chirurgia. Milano 1879, Vol. 247, Aprile, p. 339.

Delle anomalie dell'osso malare. Memorie della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, Sessione del 29 Gennaio 1880, Ser. 4, Tomo 1, p. 183. Con tavola.

Nota storica sulla polimelia delle rane. Atti della Società italiana di Scienze naturali, Milano 1880, Vol. 23, p. 112.

Dei teratomi Sacrali. Memorie della R. Accademia delle Scienze di Bologna, Sessione del 25 Nov. 1880, Ser. 4, Tomo 2, p. 46.

Storia della Teratologia. Bologna 1881—1894, R. Tipogr., 8 vol. in 8vo. Intorno ad un nuovo gruppo di mostri appartenente al genere „*Dicephalus dibrachius* (FÖRSTER)“. Memorie c. s., Sessione del 15 Dic. 1881, Ser. 4, Tomo 2, p. 665. Con tavola.

Sulle anomalie delle vene azigos ed emiazigos. Memorie c. s., Sessione del 15 Dicembre 1881, Ser. 4, Tomo 2, p. 675.

Intorno ai Derodimi (*Dicephalus dibrachius*, FÖRSTER). Lo Spallanzani, Modena 1882, Anno 11, Ser. 2, Fasc. 6, p. 281.

Intorno al genero *Ileopago* (*Ileadelpus* di ST. GEOFFROY SAINT-HILAIRE). Bull. delle Scienze mediche, Bologna 1882, Ser. 6, Vol. 8, p. 385.

Caso di perineo-melus in un maiale. Memorie c. s., Sessione del 14 Dicembre 1884, Ser. 4, Vol. 6, p. 164. Con tavola.

Sulle anomalie della placenta. Annali universali di Medicina e Chirurgia, Milano 1887, Vol. 279, Marzo, p. 261.

Intorno alle anomalie del funicolo ombelicale. Bull. delle Scienze Mediche, Bologna 1887, Ser. 6, Vol. 20, p. 51, 159, 295.

Intorno alla macrosomia puerile. Memorie c. s., Sessione del 29 Gennaio 1888, Ser. 4, Tomo 8, p. 709.

Due casi nella specie umana del genere *Syncephalus Dilecanus* (*Diphallus*, GURLT). Memorie c. s., Sessione del 25. Nov. 1888, Ser. 4, Tomo 9, p. 551.

- Caso di Hypognathus Antistrophus in un vitello. Memorie c. s., Sessione del 1 Dic. 1889, Ser. 4, Tomo 10, p. 325. Con figure.
- Caso di tricuspidе embrionale in un fanciullo di dodici anni. Memorie c. s., Sessione del 1 Dicembre 1889, Ser. 4, Tomo 10, p. 331. Con tavola.
- Nuovo caso di meso-rino-schisi nell'uomo. Memorie c. s., Sessione del 7 Dicembre 1890, Ser. 5, Tomo 1, p. 227. Con tavola.
- Della rachischisi. Bologna 1890, R. Tipografia. in 8vo.
- Sui canali anomali del pene. Bull. delle Scienze mediche, Bologna 1891, Ser. 7, Vol. 2, p. 275.
- Feto umano con due mandibole simmetriche (*Hypognathus symmetricus*). Memorie c. s., Sessione del 14 Febbraio 1892, Ser. 5, Tomo 2, p. 271. Con tavola.
- Caso d'engastro amorfo extra-peritoneale. Memorie c. s., Sessione del 26 Febbraio 1893, Ser. 5, Tomo 3, p. 245. Con tavola.
- Intorno ad un feto umano privo degli organi generativi e dell'uretra (*Agénosoma*). Memorie c. s., Sessione del 14 Gennaio 1894, Ser. 5, Tomo 4, p. 73. Con tavola.
- Caso di Cyclops Dirrhinus nella Specie umana. Rendic. delle Sessioni della R. Accad. delle Scienze dell'Istituto di Bologna, Sessione 10, Marzo 1895, Anno Accad. 1894/95, p. 47. Con tavola.
- Caso di pleuro-gastro-schisi, con criptomele. Rendic. idem, Sessione del 15 Nov 1896, Anno Accad. 1896/97, nuova Serie, Vol. 1, p. 4. Con tavola.
- Sull'ordinamento della Teratologia (Memoria 1, Mostri doppi simmetrici). Memorie c. s., Sessione del 12 Gennaio 1896, Ser. 5, Tomo 5, p. 695.
- — (Memoria 2, Duplicità asimmetrica). Memorie c. s., Sessione 28 Novembre 1897, Ser. 5, Tomo 7, p. 59.
- — (Memoria 3, Ermafroditismo). Memorie c. S., Sessione del 13 Novembre 1898, Ser. 5, Tomo 7, Anno 1899. Con tavola.
- — (Memoria 3, Pt. 2. Ermafroditismo clinico. Pseudoermafroditismo esterno). Memorie c. s., Serie 5, Tomo 8, Fasc. 2, p. 415, e Serie 5, Tomo 9, Fasc. 2, p. 303.
- Teratologia storica: Syncephalus Disomus (TARUFFI). Bull. delle Scienze mediche di Bologna, Ser. 8, Vol. 1, Fasc. 7, Luglio 1901, p. 385.

G. MARTINOTTI.

### Bücheranzeigen.

Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der niederen Wirbeltiere, in systematischer Reihenfolge und mit Berücksichtigung der experimentellen Embryologie bearbeitet von **Heinrich Ernst Ziegler** (Jena). Mit 327 Abbildungen im Text und einer farbigen Tafel. Jena, Gustav Fischer, 1902. XII, 366 SS. Preis M. 10.—.

Dieses Buch soll eine Lücke ausfüllen. Während die Entwicklungsgeschichte der Wirbellosen von KORSCHULT und HEIDER behandelt ist und für die höheren Wirbeltiere (und Mensch) eine große Reihe von Lehrbüchern vorliegen, ist eine zusammenfassende Bearbeitung der Entwicklung der niederen Wirbeltiere seit längerer

Zeit nicht unternommen werden. BALFOUR's Werk stammt ja von 1881, während das im Erscheinen begriffene große Handbuch von O. HERTWIG das vorliegende Buch von ZIEGLER deswegen nicht überflüssig machen wird, weil es eine ganz andere Anordnung des Stoffes hat — abgesehen von der Verschiedenheit der theoretischen Auffassung und der Wahl der Abbildungen.

ZIEGLER behandelt die einzelnen Klassen der niederen Wirbeltiere (Anamnia) in der Reihenfolge des Systems: Amphioxus, Cyclostomen, Selachier, Ganoiden, Knochenfische, Dipnoer, Amphibien, Gymnophionen. Den Schluß bildet ein kurzes Capitel über Reptilien und Vögel, als Uebergang zu den höheren Wirbeltieren.

Da Verf. sich schon über 20 Jahre mit dem Gegenstand beschäftigt, konnte er auch die außerordentlich große Litteratur in umfassendster Weise und kritisch sichtigend benutzen. — Die ersten Entwicklungsvorgänge, besonders Gastrulation und Keimblätterbildung, sind ausführlicher besprochen als die späteren, zumal die Organentwicklung. Die leitenden Gesichtspunkte sind die morphologischen, wobei selbstverständlich zwischen palingenetischen und cänogenetischen Vorgängen unterschieden wird. Den Begriff Homologie faßt Z. streng im Sinne der Descendenzlehre auf. Auch die experimentelle Embryologie (Entwicklungsmechanik) wird berücksichtigt.

Von den Figuren sind etwa ein Viertel Originale, d. h. ganz neu oder aus früheren Schriften des Verf. entnommen. — Der „neuerdings herrschenden Mode, alle Fremdwörter zu vermeiden“, ist Verf. nicht gefolgt; er hält an den durch den Gebrauch in ihrer Bedeutung fixierten lateinischen und griechischen Ausdrücken fest und erläutert sie ausführlich im ersten Capitel.

Die Ausstattung ist sehr gut, der Preis niedrig.

Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere von **E. Korschelt** und **K. Heider**. Allgemeiner Teil. 1. Lief. 1. u. 2. Auflage. Mit 318 Abbildungen im Text. Jena, Gustav Fischer, 1902. X, 538 SS. Preis M. 14.—.

Der bereits früher in Aussicht gestellte allgemeine Teil dieses Lehrbuches erscheint gleich in 1. und 2. Auflage, weil sich inzwischen eine zweite Auflage des speciellen Teiles nötig gemacht hat. — Die vorliegende, sehr stattliche „Lieferung“ (34 Bogen!) enthält die experimentelle Entwicklungsgeschichte, mit Ausnahme der Regeneration — sowie die Entstehung, Reifung und Vereinigung der Geschlechtszellen. Die experimentelle Entwicklungsgeschichte ist in drei Abschnitten dargestellt: 1) der Anteil äußerer Einwirkungen auf die Entwicklung; 2) das Determinationsproblem; 3) Ermittlungen der im Innern wirkenden Entwicklungsformen — die Regenerationserscheinungen sollen später in anderer Verbindung berücksichtigt werden. — Ebenso werden die Capitel: Furchung, Keimblattbildung, Principien der Organbildung u. a. nachfolgen, aber erst nach Neubearbeitung des speciellen Teiles.

Auch für Wirbeltier-Anatomen und -Embryologen bietet selbstverständlich gerade dieser allgemeine Teil des durch seinen speciellen Teil längst rühmlichst bekannten und weit verbreiteten Lehrbuches eine Fülle von positivem Stoff und von weitgehender Anregung. So möchte Ref., abgesehen von allem anderen, auf Grund eigener, in Neapel gesammelter Erfahrungen, Alle, welche sich mit der Spermatogenese bei Wirbeltieren, und seien es auch die niedersten, beschäftigen, auf das Studium dieser Vorgänge bei Wirbellosen hinweisen, — wo vielleicht die Lösung der vielen, noch unerledigten Probleme zu finden ist.

Die Ausstattung ist die bekannte vorzügliche des Fischer'schen Verlages, der Preis außerordentlich gering.

Vorträge über Descendenztheorie, gehalten an der Universität Freiburg im Breisgau, von **August Weismann**. Mit 3 Tafeln und 131 Textfiguren. Jena, Gustav Fischer, 1902. 2 Bände. (1. Bd. XII, 456 SS.; 2. Bd. VI, 462 SS.) Preis M. 20, geb. M. 22,50.

„Wenn ein arbeitsfreudiges Leben sich seinem Ende zuneigt, so regt sich wohl der Wunsch, die Hauptergebnisse desselben zu einem abgerundeten und in sich harmonischen Bild zusammenzufassen und gewissermaßen als ein Vermächtnis den nach uns Kommenden zu hinterlassen.“ — Dies ist der Hauptgrund, der den Verf. zur Veröffentlichung dieser Vorträge veranlaßte. Dazu kam, daß des Verfassers

„vor einem Jahrzehnt veröffentlichter Versuch einer Vererbungstheorie nebst den darauf gegründeten weiteren Folgerungen eine ganze Litteratur von „Widerlegungen“, und was noch besser war — eine große Zahl neuer Thatsachen hervorgerufen hatte, die auf den ersten Blick wenigstens mit jener Theorie in Widerspruch zu stehen schienen“. Da Verf. „das Wesentliche derselben heute noch für ebenso gut begründet“ hält, wie damals, wo er sie zuerst aufstellte, so mußte ihm daran liegen, zu zeigen, wie sie mit den neuen Thatsachen sich vereinigen lasse“. — Aber es handelte sich dabei keineswegs nur um diese „Vererbungstheorie“ selbst, sondern auch um die anderen „Erscheinungen des Einzel Lebens, vor allem die der Fortpflanzung und der Vererbung, die im Zusammenhang mit der Descendenzhypothese betrachtet, die Letztere durch die Ersteren beleuchtet und unserem Verständnis näher gebracht werden“.

Wenn WEISMANN nun versucht, die Ansichten, wie er sie sich während vier Jahrzehnten auf Grundlage des von großen Vorgängern Ueberlieferten aus den Ergebnissen eigener Arbeit und der zahlreicher Mitstrebender herangebildet hat, zu einem abgerundeten Bilde zusammenzufassen, so thut er dies nicht, weil er dies Bild für vollendet und der Verbesserung unfähig hielte, sondern weil er seine Grundzüge für richtig hält und weil er, angesichts eines die Arbeit schon seit Jahren störenden Augenleidens, unsicher ist, wie lange er Zeit und Kraft haben wird, an seiner Verbesserung weiter zu arbeiten.

Das vorliegende Werk ist aus Universitäts-„Vorlesungen“ hervorgegangen, welche Verf. in Freiburg frei gehalten hat. Der Wortlaut der „Vorträge“ hat sich indes erst beim Niederschreiben gebildet, obwohl der Gedankengang im Großen und Ganzen derselbe ist wie in den mündlichen Vorträgen.

Geschrieben ist das Buch „für den, den es interessirt“ — und das sind gewiß alle Leser dieser Zeitschrift, mögen sie nun Anhänger oder Gegner von WEISMANN's tief durchdachten und auch für den Gegner stets fesselnden, ja bestechenden Anschauungen sein.

Doch es soll hier nicht näher auf Thatsächliches und auf den Inhalt des Werkes eingegangen werden, es soll und muß gelesen und studirt werden! Es wird jedenfalls einen Abschnitt in der Geschichte der Descendenztheorie bezeichnen.

Die Ausstattung ist ausgezeichnet, die Tafeln (Mimicry, Schmetterlinge) sind in der Farbengebung geradezu entzückend. Der Preis ist dabei überaus niedrig.

B.

## Anatomische Gesellschaft.

Die „Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft auf der 16. Versammlung in Halle a. S., 23.—26. April 1902“ werden Anfang August erscheinen.

Die Mehrkosten der Sonderabdrücke (50 frei) und Abbildungen der Verhandlungen werden von jetzt an bei der Versendung der Sonderabdrücke eingezogen werden. Aus den Jahren 1900 (Pavia) und 1901 (Bonn) stehen noch mehrere Zahlungen aus, welche ich bald zu bewirken bitte.

Jena, 23. Juli 1902.

Der ständige Schriftführer:  
BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 31. Juli 1902.



# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XXI. Band.**

✻ 18. August 1902. ✻

**No. 20.**

---

**INHALT. Aufsätze.** **Andrea Giardina**, Note sul meccanismo della fecondazione e della divisione cellulare, studiato principalmente in uova di echini. Con 4 figure. p. 561—581. — **Franz Keibel**, Bemerkungen zu ROUX's Aufsatz: „Das Nichtnötigsein der Schwerkraft für die Entwicklung des Froscheies.“ p. 581—591.

**Bücheranzeigen.** **ROBERT WIEDERSHEIM**, p. 591. — Stereoskopischer Medizinischer Atlas, p. 592. — **CARL RABL**, p. 592.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

**Note sul meccanismo della fecondazione e della divisione cellulare, studiato principalmente in uova di echini.**

**I. Sulla divisione cellulare.**

Del Dr. **ANDREA GIARDINA**.

(Laboratorio di Anat. Comparata Università di Palermo.)

Con 4 figure.

**Formazione della sfera e dell'aster.**

L'osservazione concorde di molti autori dimostra che attorno al centrosoma ha luogo costantemente un differenziamento del citoplasma, il quale sembra divenire più compatto e quasi condensarsi, dando origine alla così detta sfera attrattiva. Questa zona speciale di plasma, nelle uova viventi di echini, essendo priva di granulazioni, appare

ialina. Essa s'inizia intorno al centro spermatico, subito dopo l'entrata dello spermatozoo, come può riconoscersi più facilmente colorando prima le uova con il rosso neutro, secondo il metodo di FISCHER, poichè le granulazioni colorate non entrano mai nella regione ialina che si va formando, e danno a questa, per conseguenza, maggiore risalto.

Questa zona ialina raggiunge la massima grandezza, com'è ben noto, durante l'anafase della seguente divisione, al momento in cui sembrano esistere ai due poli del fuso, due enormi sfere.

Dalla zona ialina partono le grosse irradiazioni ialine tanto dell'aster spermatico che degli aster di segmentazione, le quali corrono tra i piccoli alveoli o granuli di tuorlo, contenuti nell'uovo, anch'essi allineati, presso a poco, in file radiali.

La zona ialina medesima ha una struttura fittamente raggiata, riconoscibile sulle sezioni, come mostrano le recenti ricerche del BOVERI (1901) e del WILSON (1901). Nè il BOVERI nè il WILSON (nè altri) poterono riconoscere questa struttura sul vivo, ma tanto l'uno che l'altro giustamente credono che non possa trattarsi di un artefatto. Infatti mi è riuscito, in uova viventi di *Strongylocentrotus lividus*, riconoscere con sufficiente chiarezza una struttura raggiata della zona ialina, durante la 1ª divisione di segmentazione.

Ora, seguendo attentamente la formazione delle zona ialina, si vede come questa sia dovuta all'affluire verso il centro di una considerevole quantità di ialoplasma, con qual nome intendo quella sostanza ialina interalveolare che, per opinione concorde dei più recenti studiosi, separa l'uno dall'altro i piccoli alveoli contenuti nell'uovo.

Un movimento centripeto del ialoplasma è stato suggerito da molti autori che si sono occupati dello studio delle uova viventi, i quali hanno anche giustamente opinato che gli aster siano appunto espressione di questo movimento centripeto.

Ultimamente ha molto insistito su ciò il WILSON (1901) il quale dice: „No one who continuously follows the formation and growth of asters in the living *Toxopneustes* egg can, I think, doubt that such a centripetal movement occurs, or that the clear hyaloplasm flows inwards to form the growing hyaloplasm-spheres, while the alveolar spheres or yolk-granules are crowded outwards and arrange themselves in radiating lines between the tracts of flow.“

Sulla base della struttura alveolare del citoplasma si è tentato com'è ben noto, di considerare questo movimento e la formazione del-

l'aster, come prodotti da una trazione puramente fisica (BÜTSCHLI, RHUMBLER, WILSON ed altri). Il BÜTSCHLI infatti (1892), avendo visto formarsi delle figure raggiate intorno a bolle d'aria incluse in schiume di gelatina, irradiazioni prodotte dal fatto che nel raffreddamento le bolle d'aria si contraggono, esercitando sulla circostante schiuma una trazione diretta tutto all'ingiro della bolla, suppose che qualcosa di simile debba accadere nella formazione degli aster cellulari. Elaborando una sua antica idea, ammise cioè che il centrosoma, al tempo della formazione dell'aster, assorba delle sostanze liquide dal plasma circostante; cosicchè nelle sue immediate vicinanze il citoplasma deve condensarsi e diminuire di volume, esercitando, a sua volta, una trazione sul rimanente ialoplasma, per la quale, data la struttura alveolare si origina la irradiazione. Ma, esaminando da vicino questa teoria, la quale, com'è noto, è stata poseia elaborata considerevolmente dal RHUMBLER, nasce il dubbio che la supposta trazione da parte della sfera sul citoplasma, sia una pura illusione. Poichè, se è vero, che il citoplasma immediatamente circostante al centrosoma debba diminuire di volume, per effetto del potere imbibitorio del centrosoma stesso, che per molte ragioni non possiamo negare; è pure vero che il centrosoma, al contrario, debba aumentare di volume di altrettanto (o su per giù); e che per conseguenza il sistema complessivo costituito dal centrosoma e dal citoplasma circostante, rimane, nel suo insieme, di volume costante e non può quindi esercitare alcuna trazione paragonabile all'azione della bolla d'aria nei modelli alla gelatina del BÜTSCHLI.

Più plausibili sono le idee più antiche del BÜTSCHLI, il quale nella sua opera sulle schiume microscopiche (1892) considerava le irradiazioni come il risultato dell'ordinamento radiale degli alveoli in direzione di un „diffusionellen Austausch“ in direzione cioè di correnti di diffusione, le quali, per ciò che riguarda gli aster cellulari, potrebbero esser causate dal potere imbibitorio del centrosoma.

Non è da porre in dubbio che il centrosoma, durante la mitosi vada assorbendo liquido dal circostante citoplasma, perchè in effetti si vede gonfiare (v. per tutti il lavoro del BOVERI sulla natura del centrosoma, 1901). Ma è invece da dubitare molto che questo assorbimento possa produrre un'irradiazione qualsiasi. Se così fosse si dovrebbe formare un aster attorno ai nuclei in via di accrescimento e specialmente attorno al nucleo spermatico penetrato nell'uovo, il quale, indubitatamente, assorbe delle sostanze liquide dal protoplasma. Eppure ciò non accade. Il che è tanto più notevole in quanto noi possiamo anche sopprimere o impedire del tutto la formazione dell'aster sper-

matico pur continuando il nucleo ad aumentar di volume (azione dell'etere sulle uova di echini, WILSON 1901)<sup>1)</sup>.

Inoltre il seguente esperimento dimostra che, se da una parte è possibile produrre fenomeni d'irradiazione nel citoplasma dell'uovo, mediante forti correnti di diffusione, dall'altra parte fra la direzione delle correnti e quella delle irradiazioni non vi sono le relazioni volute dall'ipotesi del BÜTSCHLI.

Facendo agire sotto al microscopio, su uova immature di *Strongylocentrotus*, una soluzione ipertonica di sale marino, si provoca l'uscita di liquido dall'uovo e una contrazione di questo, ma soprattutto un'uscita di liquidi dalla vescicola germinativa, la cui membrana si raggrinza, pigliando la forma ameboide descritta già da me per altre uova (Riv. Sc. biolog., 1900). Tutto intorno alla vescicola germinativa raggrinzata compare un'irradiazione quale è accennata nella fig. 1; più spiccata là ove è più intenso l'efflusso del liquido. Nel

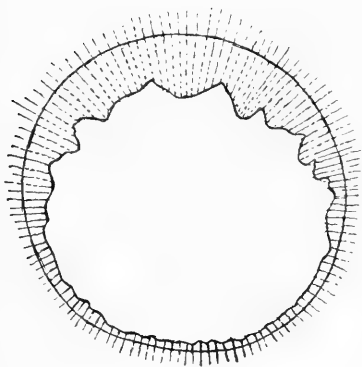


Fig. 1.

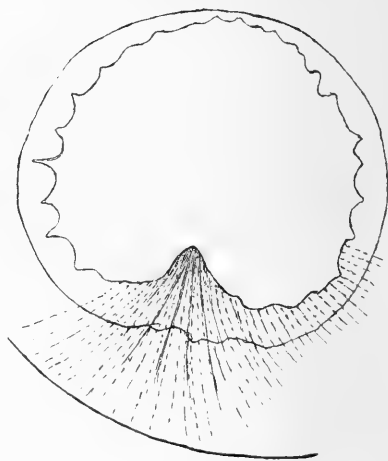


Fig. 2.

Fig. 1 e 2. Esperimenti con soluzioni ipertoniche, su oociti di *Strongylocentrotus*. Sulla medesima figura è proiettato il primitivo contorno della vesc. germinativa, e quello assunto dopo l'azione della soluzione.

1) Si potrebbe forse opporre il fatto, constatato dal WILSON 1901, che come primo effetto della soluzione di magnesio si forma una irradiazione, che WILSON chiama irradiazione primaria, attorno al nucleo ovulare. Infatti in questo caso in cui si forma anche attorno al nucleo una zona di ialoplasma, ha luogo un'accrescimento considerevole del volume del nucleo, che diventa almeno due volte più grosso. Io credo nonpertanto, che l'aumento di volume del nucleo non determini neppure in questo caso l'afflusso di ialoplasma e la conseguente for-

caso della fig. 2, ad esempio, l'irradiazione sembra principalmente centrata in un punto molto depresso della membrana e ha raggiunto un'intensità poco ordinaria, così da abbracciare tutto il settore dell'uovo; forse perchè come punto di partenza avevo scelto un uovo in cui la membrana nucleare presentava già una piccola depressione.

Invertendo adesso la corrente, ossia facendo diminuire il titolo della soluzione salina, il nucleo ripiglia gradatamente la forma sferica, scompare l'irradiazione intorno al nucleo, ma compariono invece un'infinità di brevi raggi nella porzione periferica del citoplasma, come espressione della corrente centripeta di acqua che si è stabilita (fig. 3).

Le irradiazioni citoplasmatiche determinate dalla diffusione, partono dunque, nel nostro esperimento, normalmente, dalla superficie di diffusione, non dalla superficie di assorbimento come dovrebbe essere secondo l'ipotesi del BÜTSCHLI. E poi qui si tratta di correnti di diffusione molto intense, onde per questa e per le ragioni che son venute esponendo, non si può ammettere che

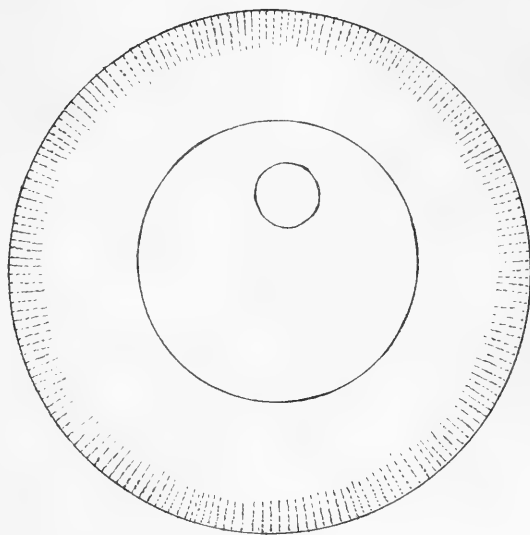


Fig. 3.

l'assorbimento di liquidi per parte del centrosoma e il lieve movimento diffusionale che ne deriva, possano produrre un ordinamento radiale degli alveoli citoplasmatici.

Queste ipotesi, di un'azione puramente fisica del centro sul plasma, non bastano dunque a spiegare la formazione della sfera e dell'aster. Si devono ammet-

mazione dell'aster, e ritengo invece più verosimile che questi fenomeni dipendano dal fatto, reso assai probabile dalle ricerche del WILSON, che la sostanza centrale comincia a depositarsi, sotto l'azione dell'agente cartenogenetico, nelle immediate vicinanze del nucleo, quasi a contatto con la membrana.

tere invece delle azioni di intensità adeguata al risultato ottenuto, fra le quali presenta maggiore verosimiglianza un'azione chemotattica, intesa nel senso che verrà delucidato nel seguente paragrafo.

Stando sempre sul terreno della struttura alveolare del protoplasma, possiamo pensare a correnti di diffusione che partano dal centrosoma, le quali però non agiscono sul plasma solo meccanicamente, come quelle artificiali provocate negli oociti, ma come correnti di diffusione di sostanze specifiche, che agiscano come chemotropiche e chemotattiche sul ialoplasma. Possiamo ammettere, in altri termini, che il centrosoma contenga delle sostanze di poca tensione superficiale rispetto alla sostanza ialina interalveolare, le quali, per conseguenza, si diffonderebbero lungo il ialoplasma, dal centrosoma verso la periferia della cellula. Pel fatto di questa poca tensione tra quelle sostanze e il ialoplasma, che potrebbe aver la sua ragione in specializzazioni chimiche, sulle quali non è certamente il caso di insistere oltre, dovrebbe, contemporaneamente al diffondersi delle sostanze chemotropiche, iniziarsi uno spostamento del ialoplasma verso il centro di diffusione. Il primo abbozzo dell'aster indicherebbe ad una volta le vie centrifughe di diffusione della sostanza chemotropica e le vie centripete di afflusso del ialoplasma; l'estendersi dell'irradiazione andrebbe di pari passo con il progredire della diffusione.

Così d'un colpo si spiegherebbe e la formazione dell'aster e la formazione della sfera intorno al centrosoma, poichè dipenderebbero entrambe dall'afflusso di ialoplasma.

Anche l'irradiazione nel seno della sfera ialina, della cui esistenza non è da dubitare, sarebbe in tal caso l'espressione di questo doppio movimento di diffusione dal centro e verso il centro. Naturalmente si potrebbe obiettare che, non esistendo in questa regione ialina alveoli o granuli vitellini, non ci sarebbe ragione per la formazione di un aster. Ma chi conosce le forme raggiate che assumono i campi di diffusione di un liquido, in un altro liquido, dei quali il LEDUC (1902) ha potuto anche fotografare qualcuno, non si meraviglierà certo di questa fine irradiazione esistente nel seno della sfera ialina, se essa è veramente dovuta a fenomeni di diffusione. Forse si potrebbe ammettere che le irradiazioni fitte e sottili, di aspetto fibrillare, della sfera, rappresentino proprio correnti centrifughe delle sostanze diffuse

dal centrosoma; e che queste sostanze si diffondano poi dalla sfera nel rimanente ialoplasma, ove, procedendo verso la periferia, si troverebbero in uno stato di sempre crescente diluizione. Perciò in quella porzione dell'aster che è la sola visibile sul vivo come tale, i raggi di ialoplasma interposti tra le file radiali di alveoli, rappresenterebbero invece tanto vie centrifughe che centripete, perchè mentre particelle della sostanza chemotattica andrebbero in un senso, nel senso opposto si muoverebbero le particelle di ialoplasma.

Si potrebbe ammettere cioè che la sfera agisca sul rimanente come il centrosoma sulla sfera, e, in questo senso, non sarebbe del tutto senza fondamento l'appellativo, usato sovente, di sfera attrattiva.

Questa ipotesi che riconduce la formazione dell'aster ad un'azione essenzialmente chimica, è certamente in più stretto accordo che non le ipotesi di BÜTSCHLI e RHUMBLER di un'azione essenzialmente fisica<sup>1)</sup>, con tutti quei fatti che indicano quale intima relazione vi sia tra questa azione del centrosoma e il chimismo cellulare.

È noto, ad esempio, che, negli echini, non si forma l'aster spermatico se l'uovo non ha subito la sua maturazione o per lo meno se la membrana della vescicola germinativa non si è sciolta, iniziandosi la 1<sup>a</sup> divisione di maturazione (O. e R. HERTWIG 1887, e DELAGE 1901). Ebbene, in che può consistere quella maturazione citoplasmatica, come la chiama il DELAGE, se non in una modificazione chimica tale da mutare notevolmente la tensione superficiale tra il ialoplasma e le sostanze dello spermatocentro, e rendere così possibile l'azione chemotattica?

È noto altresì pei lavori dei fratelli HERTWIG (1887) e del WILSON (1901) che certe sostanze chimiche, come l'idrato di cloralio e l'etere, possono impedire la formazione dell'aster, mentre altre ne accrescono l'intensità; e sappiamo adesso dalle belle ricerche del WILSON (1901) come, per azione di un sale di magnesio, sulle uova di echini, ossia con un cambiamento del chimismo di queste uova, possano formarsi de novo in seno al citoplasma dei veri centrosomi.

Se dunque la formazione del centrosoma e l'azione del medesimo sono in così stretta relazione col chimismo della cellula, non vi può essere, io credo, alcuna ragione per negare all'ipotesi di un'azione

---

1) Non v'ha dubbio che il potere imbibitorio del centrosoma, assunto da questi autori, è in diretta dipendenza delle proprietà chimiche del medesimo e del citoplasma, ma ciò non toglie che la formazione dell'aster venga concepita come il risultato fisico di una semplice trazione.

chimica del centrosoma, una certa plausibilità e il diritto ad un esame più approfondito.

L'obiezione che si potrebbe opporre, non solo a questa, ma a qualunque ipotesi fondata sull'azione dei centri, è la presunta esistenza di aster senza centrosomi. Ma oramai sappiamo quanto i reagenti possano alterare e rendere irriconoscibili i centrosomi; ed è nota, ad esempio, la lunga discussione sull'esistenza o pur no di centrosomi nelle uova, appunto tanto studiate, degli echini, discussione alla quale parteciparono valenti osservatori e che ora è favorevolmente e definitivamente risolta da BOVERI (1901) e da WILSON (1901). Anche le astrosfere artificiali, contrariamente all'opinione del MORGAN (1899), si organizzano, come dimostra il WILSON (1901), intorno a centrosomi, i quali sono primi a formarsi per azione del sale di magnesio.

Quantunque molto plausibile, l'ipotesi ora brevemente esposta sulla natura del centrosoma dev'essere sottoposta, prima di potersi pronunciare in modo più reciso intorno ad essa, ad un esame accurato, specialmente dal punto di vista della divisione mitotica, il che faremo nella presente nota; mentre riserberemo ad un'altra nota lo studio della fecondazione del riccio di mare, che offre anch'esso degli argomenti in favore della nostra ipotesi.

Ma, prima di procedere a questo esame, sarà bene premettere poche parole per chiarire meglio ciò che si deve intendere per azione chemotattica nel corso di questo scritto.

#### Le azioni chemotattiche.

Non è affatto nuova l'idea che azioni chemotattiche e chemotropiche, svolgentisi dentro o fuori delle cellule, sieno causa immediata di molti processi dinamici; però, appunto perchè nel concetto di chemotattismo non vi era nulla di fisicamente rappresentabile, si preferì per lungo tempo ricorrere, per la spiegazione di quei fenomeni, a costruzioni puramente fisiche o meccaniche. Solo nel 1895 W. ROUX cercò di determinare fisicamente questo concetto, a proposito del citotropismo tra i blastomeri di rana, da lui stesso osservato. Egli ammise che i varii blastomeri diffondano nel liquido ambiente una sostanza che, giungendo a contatto con gli altri blastomeri, ne diminuisce la tensione superficiale e provoca così un movimento di questi ultimi verso la sorgente della diffusione.

Una tale interpretazione del chemotropismo, condivisa pure dallo HARTOG (1895), è stata poi abbracciata ed elaborata dal RHUMBLER



(vedi per tutte la sua „Allgemeine Zellmechanik“, 1899), ma finora non ha ricevuto tutto quello impiego di cui è, a mio credere, suscettibile, nella spiegazione dei fatti cellulari.

Secondo queste idee, perciò, le azioni chemotattiche si esercitano in mezzi liquidi e su corpi liquidi, come son quelli dell'organismo e della cellula in genere. E una sostanza agisce come chemotattica su di un corpo liquido, quando essa, diffondendosi in un altro liquido che li contiene entrambi, raggiunta la superficie del corpo, ne altera chimicamente o anche solo fisicamente lo strato superficiale, determinandovi così delle variazioni ineguali della tensione. Queste variazioni della tensione superficiale fan sì che la goccia può essere variamente deformata o può anche spostarsi verso la sorgente di diffusione (chemotattismo positivo) o in senso opposto (ch. negativo).

Interpretate in tal guisa, le azioni chemotattiche debbono poter aver luogo nel mondo inorganico, e infatti basta ricordare le esperienze di QUINCKE, RHUMBLER e BERNSTEIN, da me tutte ripetute, per dimostrarne la esistenza.

QUINCKE (1888), infatti, trovò che delle bollicine d'aria poste in acqua, tra due piastrelle di vetro vi muovono verso dell'alcool. BERNSTEIN (1900) ha potuto produrre movimenti di una goccia di mercurio posta in acqua acidulata, sotto l'azione ossidante del bicromato di potassa. Più interessanti sono le osservazioni di RHUMBLER (1899) sui movimenti ameboidi di una goccia d'olio di ricino posta in alcool, verso delle sostanze che, diffondendosi, agiscono come chemotattici, quali potassa caustica 5%, olio di garofani o cloroformio. Ed io, facendo diffondere del cloroformio ai due poli di una grossa goccia d'olio, ho potuto produrre uno strozzamento equatoriale e la divisione in due della goccia, coesistente con mutamenti ameboidi della superficie, proprio come se si trattasse, per quanto riguarda la forma, di una vera ameba.

Esperienze simili si possono moltiplicare indefinitamente; ed io stesso ne ho eseguito molte sulle quali non mi pare che valga la pena di insistere. Un punto che però importa notare è questo: che basta un lieve mutamento del liquido ambiente, un cambiamento del titolo della soluzione idro-alcoolica, ad esempio, per annullare o modificare le azioni chemotattiche più forti; il qual fatto, di non lieve importanza per le applicazioni biologiche, si può spiegare benissimo, ritenendo che, con la detta modificazione, si alteri pure la tensione superficiale di tutte le sostanze immerse in quel liquido (il che del resto è implicito nel concetto di tensione superficiale), e così pure il potere di diffusione delle medesime.

Non mancherà, come non è mancato, chi si rifiuti di ammettere una larga applicazione di questi fatti e concetti alla biologia, per la ragione che, per lo più, non è possibile mettere in evidenza le sostanze chemotattiche o chemotropiche, di cui pure dovrebbe ammettersi l'esistenza, e non si scorge, nè dentro, nè fuori della cellula, traccia alcuna di correnti di diffusione. Ma anche in molti casi di fenomeni di chemotropismo in corpi inorganici non si riesce a mettere in evidenza le correnti di diffusione; specialmente quando si ha da fare con sostanze molto sensibili a queste azioni, e poste nelle condizioni più convenienti, per cui si possono provocare dei fenomeni di moto, impiegando quantità minime del chemotattico. Valga la seguente esperienza a darne un'idea.

Se nel fondo di un vetro da orologio, ben pulito e contenente dell'alcool a 40°, si mette una piccola goccia di essenza di garofani e poi si avvicina alla superficie del liquido, senza toccarla, un'affilata pipetta contenente del cloroformio, si vede, quasi istantaneamente, una leggera commozione della goccia di essenza e ben presto la si vede avvicinarsi alla pipetta. Per via di questa azione si può, spostando la pipetta, far eseguire dei veri viaggi alla goccia di essenza. Questi moti di traslazione non sono dovuti ad altro che all'azione chemotattica della quantità infinitesima di cloroformio che, volatilizzandosi dalla punta della pipetta, viene a colpire la superficie del liquido ed in parte si diffonde nel medesimo. In realtà son dunque invisibili correnti di diffusione che provocano il moto della goccia. Che poi, in realtà, dalla punta della pipetta parta un soffio di vapori di cloroformio e che questo arrivi alla superficie dell'alcool si riconosce dal fatto che minuti oggetti galleggianti, come ad es. pezzettini di sughero, gocce di bergamotto, di olio di ricino, si allontanano rapidamente dalla punta della pipetta come spinte da un venticello. È proprio il punto ove il soffio di cloroformio viene per primo ad urtare la superficie del liquido, che funziona, per l'essenza di garofani, quale centro di attrazione.

Quale difficoltà dunque di ammettere un'azione chemotattica là dove i nostri mezzi grossolani non ci permettono di porre in evidenza la sostanza che si diffonde o le correnti di diffusione? Ed è bene tenere presente la seguente giustissima considerazione di RHUMBLER: „Il potere di certe sostanze chimiche complesse, di reagire all'azione chemotattica,“ dice egli, „sarà tanto più grande quanto più labili, quanto più suscettibili di modificarsi sono le singole sostanze che costituiscono la sostanza complessa. Le sostanze organiche viventi contengono evidentemente numerose sostanze assai labili e si distinguono anzi per questo dalla maggior parte dei miscugli di sostanze inorganiche;

perciò non è da sperare con queste ultime riprodurre fenomeni di attrazione e repulsione chemotattiche paragonabili a quelli offerti dalle sostanze viventi.“ Si aggiunga che negli organismi esistono sempre, al momento dovuto, le migliori condizioni perchè tali processi si compiano, condizioni che noi adesso non sapremmo ideare. E però, per dimostrare la possibilità di una tale spiegazione di certi fenomeni vitali, basta poterli imitare fino ad un certo grado.

Quanto è detto in questo paragrafo sarà valso, credo, a rendere ancora più plausibile l'ipotesi dall'azione chemotattica del centrosoma sul ialoplasma, quale causa diretta della formazione della sfera e dell'aster.

#### Azione del centrosoma sul nucleo.

Ma oltre che sul ialoplasma, il centrosoma esercita evidentemente un'azione chemotattica positiva anche sui nuclei, come ci mostrano molti e svariati fenomeni di cui sarebbe troppo lungo fare una lista completa. Ricorderò i nuclei a forma di pera con l'estremo acuto diretto verso il centrosoma, in casi di figure monocentriche; la forma di fuso che prende il nucleo sollecitato dai due centri, all'inizio della cariocinesi; e i nuclei accompagnati da più di due centri, i quali presentano spesso in corrispondenza di ogni aster una sporgenza nucleare. La suggestiva fig. 4, ad es., dovuta al RAFFAELE, rappresenta uno dei nuclei giganti, originatosi per la fusione di più nuclei, del sincizio perilecitico delle uova di un pesce osseo.

La presenza di una sottile membrana permeabile attorno ad un liquido non distrugge le leggi della tensione superficiale, cosicchè la membrana nucleare non ostacola l'azione delle sostanze chemotattiche sul nucleo. Solo è da considerare la possibilità che azioni di pressione osmotica alterino la manifestazione di quelle leggi. Così, ad esempio, sovente troviamo di fronte ai centrosomi un infossamento del nucleo anzichè una sporgenza. Senza dubbio ciò deve essere in rapporto con i diversi stati funzionali e deve riferirsi ad un momento in cui la membrana nucleare è ancora intatta, cosicchè, facendosi sentire la forte pressione

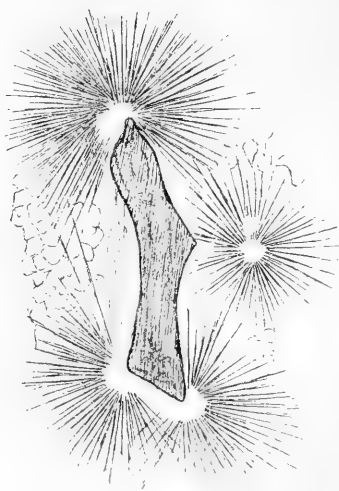


Fig. 4.

osmotica del centrosoma, fin nell'interno del nucleo, si avvererà, in corrispondenza del centro una fuoriuscita di liquido nucleare e un raggrinzamento della membrana. Appena l'azione chemotattica del centrosoma arriva poi a vincere quella osmotica, o inizia una locale dissoluzione della membrana, tosto scompare la depressione e si forma una spiccata sporgenza.

Fors'anco molti dei moti nucleari son dovuti ad un'azione dissolvente del chemotattico sulla membrana nucleare, azione dissolvente che molti fatti rendono assai probabile; fra i quali basterà citare quello, ormai ben constatato, che, nella mitosi, la membrana si scioglie dapprima in corrispondenza dei centri, spesso in due poli opposti, mentre rimane ancora intatta per una larga zona equatoriale, all'interno della quale si organizza anche il fuso cariocinetico.

#### Fenomeni di mitosi.

Una teoria dell'azione dei centrosomi nella mitosi dovrebbe occuparsi, come ben dice il BOVERI (1901), di due questioni principali:

1) della natura di questa azione in sè stessa e 2) della regolazione di questa azione, fondata sulle proprietà del centrosoma, per via della quale è possibile la divisione normale della cellula.

Ciò, ben inteso, qualora si ammetta che il centrosoma rappresenti il centro dinamico della cellula, come in effetti, è probabile che sia.

Della prima questione ci siamo intrattenuti nelle pagine precedenti, poichè è naturale che quanto abbiamo ammesso a questo riguardo, per interpretare la formazione della sfera e dell'aster, debba poter trovare applicazione anche ai processi mitotici, non potendo l'azione del centrosoma mutare di natura da un momento all'altro.

Ci resta perciò da vedere se la nostra ipotesi sulla natura del centrosoma possa esser messa d'accordo o pur no con i fatti mitotici e fino a qual punto.

L'idea di un'azione chimica del centrosoma nella divisione cellulare non è affatto nuova. Valga a dimostrarlo l'opinione dello STRASBURGER (1893), perfettamente in armonia con le idee espresse qui, che il moto dei cromosomi dipenda da azioni chemotattiche. Nessuno però ne ha fatto vedere tutta la portata.

Naturalmente non mi accingerò ad esporre una vera teoria della mitosi, per elaborare la quale molti elementi ci mancano. Accennerò solo ad alcuni problemi più salienti e più accessibili all'analisi, primo fra i quali

#### il comportamento dei cromosomi.

Sarà per lungo tempo difficile spiegare meccanicamente l'incessante modificarsi della struttura nucleare, e più particolarmente della dispo-

sizione della sostanza cromatica, che, nel maggior numero delle cellule, varia anzi ciclicamente da una generazione di cellule all'altra. Ciò non pertanto, in molti casi, si deve riconoscere una correlazione e direi anche una dipendenza tra questi fenomeni e l'azione dei centrosomi. Ammettendo questa relazione, la cosa più semplice è pensare ad un'azione chimica da parte dei centri. In primo luogo ammetteremo senza difficoltà, che l'azione chemotattica dei centri può ben aver parte al trasporto dei cromosomi, d'accordo in ciò con STRASBUBGER e con HÄCKER (1894), che ammise una diffusione di certe sostanze dal centrosoma nel citoplasma al momento in cui i cromosomi debbono muoversi. Ma il vero vantaggio della teoria dell'azione chemotattica consiste nel poter dare una plausibile interpretazione fisica delle svariate figure cromatiche assunte dai cromosomi alla metafase e specialmente delle forme di anelli, di oiselets (CARNOY et LEBRUN) e in generale di quelle della divisione eterotipica. Poichè, in questo caso, i cromosomi si comportano come gocce di certi liquidi, quali oli ed essenze che, in determinate condizioni di tensione superficiale, si trasformano in figure anulari svariatissime, come si può vedere nel trattato del LEHMANN, così che vi sarebbe ragione per credere che, a seconda dell'intensità e della diffusione di sostanze specifiche dai centri, muti la tensione superficiale del citoplasma e di tutti i corpi in esso contenuti e così di pari passo la forma e la disposizione dei corpi cromatici; e che ad un dato istante ad esempio, si verificchino le condizioni necessarie per trasformare un bastoncino cromatico in un anello.

L'esercizio regolato e la polarità dell'azione chemotattica dà poi ragione del disporsi dei cromosomi in una piastra equatoriale, e inoltre delle deformazioni ameboidi, dell'allungarsi, dello strozzarsi o dello scindersi dei cromosomi, fenomeni tutti, che possono più o meno bene imitarsi con esperimenti simili a quelli esposti nel 2° paragrafo di questa nota, e sui quali non c'è bisogno di dilungarsi.

È forse opportuno in questo luogo dire poche parole riguardanti la ricostituzione dei nuclei figli. Questa, nelle sue diverse modalità, sembra legata ad un assorbimento di sostanze liquide da parte dei cromosomi. Ora come conciliare la possibilità di questo assorbimento con la vicinanza del centrosoma, che, dotato com'è di forte pressione osmotica, assorbe anch'esso dei liquidi dal citoplasma? Le due azioni non si farebbero ostacolo? Questo inconveniente è superato col semplice fatto, che giunti i cromosomi a destino, in vicinanza del centrosoma, questo comincia la sua curva regressiva, e, come dimostrano le recenti ricerche del BOVERI sulle uova di echini (1901),

comincia in gran parte a dissolversi nel citoplasma ambiente, rimanendo solo un piccolo residuo a riprodurre i centrosomi della nuova cellula. Vuol dire che il centrosoma perde le sue proprietà osmotiche così che in realtà nessun ostacolo si oppone all'accumularsi di sostanze liquide nel nuovo nucleo, che anzi esso vien reso più agevole. Per una specie di regolazione automatica, il cui meccanismo si potrebbe forse approfondire ulteriormente con gli elementi stessi che sono a nostra conoscenza, il potere imbibitorio verrebbe dunque a cessare al momento in cui sarebbe di ostacolo al ricostituirsi del nuovo nucleo. E forse questa proprietà osmotica del centrosoma (per quanto accessoria) è un effetto necessario dello scambio chimico per cui si compie la diffusione delle sostanze chemotropiche, cosicchè viene ad affievolirsi col diminuire della diffusione.

Questo processo indica, a creder mio, come abbia potuto originarsi la teoria dello ERLANGER 1898, che la mitosi abbia per fondamento una serie di scambi osmotici tra nucleo e centrosoma.

Un'altra questione, di cui dobbiamo occuparci concerne

#### l'incrociarsi dei raggi degli aster

osservato in uno straordinario numero di cellule, e con cui deve fare i conti ogni teoria. È noto come REINKE spieghi questo incrociamiento ammettendo un'azione non sincrona dei due centri, ch'egli considera come centri di forza, mentre crede che le irradiazioni e il fuso rappresentino le traiettorie o linee di forza corrispondenti; mentre BÜTSCHLI e RHUMBLER invece come prodotti della contemporanea trazione delle sfere sul citoplasma in relazione alla struttura alveolare e alle proprietà fisiche che ne dipendono, fondandosi anche sul fatto che BÜTSCHLI (1898) ha ottenuto l'incrociamiento con aster artificiali nei modelli di gelatina.

Questo fenomeno non offre neppure a priori grande difficoltà per l'ipotesi dell'azione chemotattica, poichè, data appunto la struttura irregolarmente alveolare del protoplasma, e la coerenza del sistema di alveoli, che lo costituisce, nessuna meraviglia che questi alveoli si orientino in taluni punti, contemporaneamente secondo due direzioni diverse. Ma c'è inoltre il fatto che ho potuto produrre una sovrapposizione di due campi di diffusione, manifestantesi appunto con incrociamiento dei raggi, quando il campo di diffusione della sostanza che diffonde, assume una forma raggiata. Assai chiare sono, ad esempio, le figure ottenute facendo diffondere l'una a fianco dell'altra, in una vaschetta a fondo piano, contenente alcool a 90°, due gocce di essenza di garofano: si formano tosto due belle figure di diffusione raggiate, che, in circostanze

favorevoli, incontrandosi, dànno luogo ad un'intersezione di raggi evidentissima. Io non saprei perfettamente spiegare questo fenomeno, non saprei dire, cioè, se le correnti liquide si fondano, pur senza mutare direzione, o se solamente si sovrappongano, passando alcuni raggi sotto degli altri; in ogni modo pel nostro scopo, adesso, basta aver constatato che due campi di diffusione possono, in certi casi, sovrapporsi, e i raggi otticamente incrociarsi. Se dunque le irradiazioni degli aster rappresentassero, come abbiamo supposto, delle vie di diffusione delle sostanze chemotropiche (oltre che vie di correnti centripete di ialoplasma, che rispondono alla loro azione) non potrebbe destar meraviglia alcuna il loro incrociarsi, specialmente se si pensa che le condizioni strutturali sono ben più favorevoli per la produzione di questo fenomeno, che non negli esperimenti citati.

#### Le irradiazioni linee di forza magnetica?

Uno degli errori, comune a tutte le teorie dei centri di forza, è l'aver considerato tanto il fuso che gli aster della figura mitotica, come parti costitutive di un unico e medesimo sistema, paragonabile a quello delle linee di forza nei campi magnetici. Mentre gli studii più recenti, dimostrando che il fuso pr. detto è formato dalla sostanza nucleare, mostrano anche, a parer mio, che si tratta invece di due sistemi dinamici, ambedue centrati nei centrosomi, ma distinti fra loro: l'aster espressione delle relazioni tra i centri e il citoplasma, e il fuso espressione delle relazioni tra centri e nucleo. Ciò è possibile perchè i centrosomi agiscono insieme su due liquidi differenti: il citoplasma e il nucleo. Difatti in tanto si origina un fuso, in quanto esiste un nucleo interposto tra i centri; tanto vero che quando due aster tra cui non è interposto un nucleo s'incontrano, fra di essi non si organizza mai un fuso; ma i raggi, salvo quelli lungo la linea dei centri, semplicemente s'incrociano, come è facile constatare, esaminando le figure di alcuni lavori di eccellenti autori.

Anche il così detto fuso centrale, che si forma talvolta tra i centrosomi figli, nella divisione del centro preesistente, rappresenterebbe, non un insieme di linee di forza, ma quella parte della sostanza del centrosoma padre che va disfatta e che assume, in sul principio, una struttura fibrillare, così come il nucleo, quand'è stirato tra i due centri, assumendo la forma di fuso, prende pure una struttura fibrillare (si vedano specialmente i lavori di MAC FARLAND, 1897, e di BOVERI, 1901).

Infine non bisogna dimenticare che l'ipotesi di un campo magne-

tico esige l'azione cospirante e solidale di due centri di segno contrario, e non spiegherebbe mai l'esistenza di mezzi fusi con un sol polo, dei quali la patologia dell'uovo di echino ci offre tanti esempi (O. e R. HERTWIG, 1887, R. HERTWIG, 1896, WILSON, 1901). Mentre nulla di più naturale che l'esistenza di mezzi fusi, in casi di figure monocentriche, se il centrosoma è un centro chemotattico. — Nel qual caso si spiega pure bene la noncoincidenza delle irradiazioni dell'aster con linee di forza, che ha dato tanto da fare ai sostenitori della teoria dei centri di forza, appunto perchè la figura cariocinetica non è una figura di linee di forza, ma una figura di linee di diffusione in due liquidi distinti, per cui fuso ed aster rappresentano due sistemi dinamici distinti.

La curvatura delle irradiazioni dell'anfiastro osservata da vari autori e specialmente dal WILSON (1901) nella segmentazione di uova viventi di echini, potrebbe a prima giunta esser creduta identica a quella delle linee di forza in un campo magnetico. Ma ci si può convincere facilmente, seguendo la segmentazione delle uova di *Strongylocentrotus* che questa curvatura non è primitiva, ma solo secondaria; che cioè i raggi si formano dapprima dritti e poi, appena comincia a formarsi il solco equatoriale, s'incurvano a poco a poco, e ciò pel semplice fatto della formazione del solco, per cui la porzione periferica dei raggi è trascinata verso l'equatore, mentre rimane inalterata la loro inserzione nel centro. E infatti tanto più si procede nella divisione, tanto più accentuata diventa la curvatura.

È vero che non si tratta di fibrille differenziate, ma solo di una disposizione seriale raggiata degli alveoli, ma l'effetto è l'istesso, sia per la forte coerenza del sistema di alveoli, sia anche perchè la formazione del solco avviene molto più rapidamente di come potrebbe aver luogo un riordinamento contemporaneo del ialoplasma e degli alveoli in direzione perfettamente radiale.

La curvatura dei raggi nella segmentazione delle uova di echini è dunque un effetto puramente meccanico della divisione del corpo cellulare.

#### La divisione del corpo cellulare.

Anche il meccanismo di questa divisione diventa più semplice con questa ipotesi. Infatti il naturale effetto del chemotattico, che dai centri si spande radialmente nella cellula, provocando uno spostamento centripeto del ialoplasma, sarà evidentemente il diminuire della quantità di sostanza ialina esistente alla periferia della cellula, e perciò un abbassamento della tensione superficiale del citoplasma alla superficie esterna. Ora è logico che la tensione diminuisca maggiormente nelle



regioni più vicine ai centri, e che per conseguenza, ad un dato istante, sia massima nella regione più lontana dai medesimi; cioè, come salterà subito agli occhi, avendo presente una cellula in mitosi, lungo la periferia del cerchio equatoriale, tra i due centri. È qui, che, per la differenza di tensione, dovrebbe formarsi il solco di divisione, come in effetti si forma.

Assumere, come fa il RHUMBLER che il solco equatoriale sia dovuto da una parte alla trazione delle fibre dell'aster, dall'altra all'accrescimento della membrana cellulare o dello strato protoplasmatico periferico, è un'ipotesi più complicata di quella che ora ho esposta e con la quale tutto il processo è ricondotto a una causa immediata unica. Certamente, lo strato periferico cresce in estensione, ma ciò, nella mia ipotesi, è solo un effetto meccanico, non causa diretta della formazione del solco.

Contro la teoria dell'azione chemotattica, a prima giunta, parrebbero validi gli argomenti che MORGAN (1899) oppone alla teoria della trazione e della partecipazione attiva dei centri nella divisione del corpo cellulare. MORGAN, in verità, è disposto a concedere che l'azione delle astrosfere sia connessa con il trasporto dei cromosomi, ma non che abbia da fare con la divisione del citoplasma, poichè questa, secondo lui, accade sempre dopo quella del nucleo e sempre in relazione con la posizione dei nuclei figli e senza alcun riguardo alla posizione delle astrosfere, la cui intensità è anche diminuita: „The protoplasmic division takes place around the newly formed nuclei, and each of these is a center around which the protoplasm tends to become spherical.“ In tal guisa egli, con molto accorgimento, intende spiegare anche il fatto che, in certe segmentazioni anormali del riccio di mare, nel blastomero in cui è pervenuto uno degli aster, senza esservi accompagnato dal nucleo, si forma, bensì, un anfiastro; ma il blastomero non si divide mai; mentre il blastomero nucleato si divide benissimo.

Questa interessante osservazione dovuta al BOVERI (1896) sembra davvero mostrare la necessità della presenza del nucleo acciocchè la divisione cellulare si compia. È vero che gli studi posteriori dello ZIEGLER (1898) e del WILSON (1901), sui quali non è il caso di dilungarmi, tolgono un po' di rigidità a questa legge; pure essa, in ciò che ha di essenziale, sembra vera. Onde non si può negare che sia una forte obiezione alla teoria della trazione (per non parlare delle ipotesi basate sulla natura di fibre contrattili delle irradiazioni) perchè in tal caso l'anfiastro dovrebbe poter dividere il citoplasma in due con la stessa e anche con maggior facilità che quando il nucleo esiste. Il RHUMBLER, ad esempio, sostiene che per azione

degli aster la densità del citoplasma è più debole a livello dell'equatore della cellula che al livello dei due centri, cosicchè le irradiazioni degli aster tendono a determinare all'equatore una specie di luogo di minore resistenza, ove si realizza l'invaginazione della membrana cellulare. Che cosa impedirebbe allora alla cellula di dividersi, quando il nucleo manca? Il RHUMBLER potrebbe rispondere che in assenza del nucleo non si avvererebbe quell'accrescimento della membrana cellulare assunto da lui come una concausa della divisione cellulare, ma ciò sarebbe un aggiungere ipotesi sopra ipotesi; il che certamente non è un vantaggio.

Ma l'obiezione del MORGAN non vale contro l'ipotesi dell'azione chemotattica del centrosoma. Infatti in questa ipotesi, se nulla s'interpone tra i due centri, avremmo, per opera delle correnti di diffusione specifica e del moto centripeto di ialoplasma, all'equatore dell'anfiastro, la minima tensione superficiale, non la massima necessaria per la divisione. Esternamente, è vero, lungo la circonferenza del cerchio equatoriale della cellula, avrà luogo un massimo di tensione, e ciò vale benissimo a spiegare gli accenni di solchi che, negli esperimenti del WILSON, si formano intorno ad ogni aster; ma che restano semplici accenni appunto perchè nel resto del piano equatoriale vi è una tensione troppo bassa.

Nelle cellule nucleate, invece, gran parte delle correnti chemotattiche dirette verso il piano equatoriale, verrebbero dapprima impiegate nel trasporto dei cromosomi, poi, a misure che i nuclei figli si vanno ricostituendo, sarebbero ostacolate materialmente dalla presenza dei nuclei stessi e obbligate a divergere, lasciando un cono ad apertura sempre più larga, pressocchè immune dall'azione chemotattica. Sarebbe facile ammettere adunque che a questo momento abbia luogo, all'equatore, quel massimo di tensione richiesto per il proseguimento del solco e per la divisione del corpo cellulare. E questo ragionamento, *mutatis mutandis*, si può ugualmente riferire alla divisione di quelle cellule vegetali in cui la membrana cellulosica impedisce la formazione del solco, e in cui invece la membrana divisoria viene, a quanto pare, secreta all'equatore, ove si forma una soluzione di continuità nel citoplasma.

I nuclei partecipano dunque alla divisione del corpo cellulare; ma la loro funzione non è quella di un attivo accentramento come MORGAN ed altri credono, ma solo una funzione regolativa puramente passiva.

### Divisione e persistenza del centrosoma.

Abbiamo visto come sia ammissibile una diretta azione motrice del centrosoma nella divisione cellulare. Ma, oltre a ciò, esso ha un'azione regolativa su questa divisione, azione che il BOVERI crede anzi la sua esclusiva o predominante funzione. In un magnifico capitolo della sua recente opera (1901) intitolato „Das Centrosom als cyklisches Gebilde“ al quale son costretto rimandare il lettore, BOVERI mette limpidamente in luce quest'azione regolativa.

Il centrosoma, egli dice, non è un corpo con sempre uguali proprietà, ma „ein cyklisch sich veränderndes Gebilde“. Grandezza, forma, struttura e reazione dei centrosomi si mutano successivamente in modo regolare; e così si compie in ogni cellula un ciclo, che poi si ripete nelle cellule figlie. Con questi mutamenti delle proprietà dei centrosomi vanno strettamente parallele le modificazioni della sostanza cellulare, che si manifestano specialmente nel formarsi crescere e dissolversi delle sfere, le quali perciò nel loro corso sembrano legate in qualche modo al ciclo proprio dei centrosomi. Manifestamente è proprio della costituzione medesima del centrosoma il modificarsi in una certa direzione fino a ritornare, come termine finale, al punto di partenza, per ricominciare un nuovo ciclo.

Questa ciclica modificazione e la divisione in due del centrosoma, che comparisce in ogni ciclo, sono le due proprietà fondamentali dei centrosomi, sulle quali è fondata la regolarità della loro azione. E questo ci fa comprendere, dice il BOVERI, „daß das Centrosoma nicht in allen Stadien seiner Existenz befähigt ist, die zur Erregung des Protoplasmas, vielleicht auch des Kernes, nötige Wirkung, die wir während des karyokinetischen Processes beobachten, auszuüben, sondern daß es diese Fähigkeit auf einem bestimmten Punkte seines cyklischen Entwicklungsganges gewinnt, um sie nach einer gewissen Zeit wieder zu verlieren.“

Ora, una spiegazione della mitosi dovrebbe appunto poter risolvere in termini di uno stesso meccanismo tutte queste cicliche trasformazioni della cellula e dei centrosomi. E ciò è stato e sarà ancora per un pezzo il punto più scabroso per ogni tentativo di spiegazione meccanica. Tuttavia credo di non azzardare troppo asserendo che qualche speranza di approssimarsi alla soluzione si intravede nella via in cui ci siamo messi con la presente analisi, ammettendo cioè la natura chemotattica dell'azione del centrosoma, e correnti di diffusioni come mezzo di questa azione; e che questo sia anzi il suo principale vantaggio di fronte alla ipotesi di BÜTSCHLI e RHUMBLER, fondata sulle sole proprietà imbibitorie del centrosoma.

La divisione del centrosoma, in sè stessa, non offrirebbe alcuna difficoltà, poichè nulla di più semplice e di più facilmente constatabile, che in certe circostanze di tensione superficiale, una goccia liquida immersa in un altro liquido ove si diffonde, si divida in due o più frammenti, alle volte anche con un certo ritmo; cosicchè si potrebbe ammettere senza sforzo che il centrosoma, in certe condizioni chimiche della cellula, che ricompaiono, mettiamo, alla fine di ogni mitosi, subisca tali modificazioni di tensione da dividersi in due.

Come centro di diffusione, il centrosoma, dovrebbe andare incontro ad un fatale disfacimento, e in effetti noi vediamo, dopo un massimo d'intensità, esaurirsi, per così dire, il potere dinamogeno del centrosoma, il quale anzi, gonfiato inoltre e ingrossato considerevolmente per le sostanze inerti assorbite dal citoplasma, finisce ad ogni mitosi, per essere distrutto in gran parte e venir mischiato al resto del citoplasma. È solo una piccola porzione dell'antico centrosoma che si divide in due e che, accrescendosi, darà origine ai nuovi centri delle future cellule (vedi MAC FARLAND 1897, e specialmente BOVERI 1901). Dovremmo dunque ammettere che ad ogni ciclo si avverino delle condizioni chimiche per cui, sotto l'influenza di una piccola parte della sostanza del centrosoma primitivo, abbia luogo una nuova formazione di sostanza centrale. La chimica da un canto ci offre innumerevoli esempi di reazioni cicliche per cui una data sostanza viene ricostituita incessantemente; e d'altro canto gli esperimenti di partenogenesi, specialmente quelli del WILSON, dimostrano come sia relativamente facile la produzione di sostanza centrale, dagli elementi costitutivi del protoplasma<sup>1</sup>). Le idee ora espresse non hanno dunque nulla di troppo ardito, solo si dovrebbe ammettere un ciclo di reazioni forse lungo e complesso, ma la complessità, per quanto grande, non nuocerebbe allo spirito della interpretazione.

Per ora non è facile dire qualcosa di più preciso, il che dipende, in parte, dalla natura stessa dell'ipotesi che ho qui illustrata. Infatti, secondo essa, esisterebbe un legame molto intimo tra il chimismo e i processi dinamici della cellula (e dell'organismo); il che, se da una parte denota molto in suo favore, essendo quel legame già dimostrato

---

1) In verità tanto il WILSON (1901) che il BOVERI (1902) parlano della raccolta locale di sostanze prima ugualmente diffuse per l'uovo, ma credo più prudente supporre che si tratti invece della formazione *de novo*, non solo dei corpi centrali, ma delle sostanze stesse, a spese degli elementi già esistenti nella cellula, e della loro secrezione sotto forma di goccioline liquide, in seno al citoplasma.

da numerosi esperimenti, d'altra parte mostra quanto cammino si dovrà percorrere prima di giungere ad una concezione adeguata del meccanismo della cellula in genere e della mitosi in specie. .

E mostra pure quanta poca probabilità vi sia, che uno dei soliti modelli meccanici o fisici possa imitare più di uno o due dei tanti processi parziali in cui si scompone l'intero ciclo del meccanismo cellulare. Un modello che lo imitasse nella sua totalità dovrebbe avere precisamente le identiche proprietà strutturali e chimiche della cellula; in altri termini dovrebbe essere una cellula bella e buona.

In ogni modo questa fugace analisi vien certamente in sostegno dell'opinione che vede nel centrosoma il centro dinamico della cellula e l'elemento essenziale della fecondazione, e delle idee del WILSON e del BOVERI, che la virtù partenogenetica degli agenti del LOEB risieda nel fatto che essi determinano la formazione di nuovi centri nel protoplasma ovulare.

Essa apre pure l'adito alla speranza, che le parole con cui BOVERI terminava un suo recente discorso (1902) non rappresentino uno sterile voto: È pensabile, egli dice, che un giorno, invece di centrosomi, parleremo di sostanze chimiche specifiche, e che la formazione e le fasi evolutive delle sfere, la loro azione sugli elementi nucleari, e la divisione dei centri potranno essere spiegate fisicamente. Allora potremo forse considerare la fecondazione come la iniezione di una sostanza chimica a cui sia insito il potere di organizzare una sfera, e ridurre l'azione degli agenti partenogenetici alla formazione di quelle tali sostanze dinamogene.

Palermo, giugno 1902.

Nachdruck verboten.

### **Bemerkungen zu ROUX's Aufsatz: „Das Nichtnötigsein der Schwerkraft für die Entwicklung des Froscheies“.**

VON Prof. Dr. FRANZ KEIBEL, Freiburg i. B.

ROUX hat sich in einem „Das Nichtnötigsein der Schwerkraft für die Entwicklung des Froscheies“ überschriebenen Aufsatz<sup>1)</sup> gegen eine auf meine Anregung in dem Freiburger anatomischen Institute von Herrn Dr. MOSZKOWSKI unternommene Arbeit gewendet. In dieser „Ueber den Einfluß der Schwerkraft auf die Entstehung und Erhaltung der bilateralen Symmetrie des Froscheies“ betitelten Arbeit hatte sich

1) Arch. f. Entwicklungsmech., Bd. 14.

MOSZKOWSKI gegen die bekannten Ansichten von ROUX gewandt und unter anderem ausgeführt, daß die Schwerkraft dem Ei seine kurz nach der Befruchtung auftretende Symmetrieebene schafft und damit die Mediaebene des künftigen Embryos bestimmt, daß weder von typischen Richtungsbeziehungen zwischen den Ebenen der 3 ersten Furchen und den Hauptrichtungen des Embryos, noch von einer Bestimmung der ersten Furche durch die Copulationsrichtung der Vorkerne die Rede sein kann. In neuester Zeit ist nun eine kurze Mitteilung von T. H. MORGAN<sup>1)</sup> und ein Aufsatz von KATHARINER<sup>2)</sup> erschienen, welche sich gegen einen Teil der MOSZKOWSKI'schen Resultate wenden, dagegen nämlich, daß die Schwere nötig sei, um die Symmetrieebene des Froscheies zu schaffen. An den Aufsatz von KATHARINER knüpft ROUX seine Bemerkungen an. Ich würde es Herrn MOSZKOWSKI überlassen, seine Sache so wie gegen MORGAN und KATHARINER auch gegen ROUX selbst zu führen, wenn nicht ROUX in seiner Polemik sich geflissentlich gegen mich gewendet hätte. Diese Angriffe ROUX's sind insofern ja auch an die richtige Adresse gerichtet, als ich Herrn Dr. MOSZKOWSKI die Anregung zu der Arbeit gegeben und die behandelten Fragen mit ihm vielfach besprochen habe. Dann habe ich mir über die Versuche berichten lassen und sie so weit verfolgt, als es eben möglich ist, wenn man solche Versuche nicht selbst anstellt. Schließlich hat mir die Arbeit vor dem Drucke vorgelegen und ist mit meiner Einwilligung gedruckt worden. Ich bin unter diesen Umständen gerne bereit, die Verantwortlichkeit für das Thema und die Fragestellung der Arbeit, sowie dafür, daß ich dieselbe vor der Drucklegung nicht beanstandet habe, zu übernehmen. Zum Beweise dafür, daß ich diese Verantwortung tragen kann, werde ich darlegen:

1) daß die Versuche ROUX's durchaus nicht, wie er meint, sufficient waren, um zu beweisen, daß die Schwerkraft für die Entwicklung des Froscheies unnötig ist;

2) daß die Untersuchungen von ROUX durchaus nicht beweisen, daß die Copulationsrichtung der Vorkerne die Symmetrieebene des Eies bestimmt;

3) daß die Vorwürfe, welche ROUX MOSZKOWSKI macht: er habe die Litteratur nicht genügend gekannt und nicht richtig citirt, hin-fällig sind;

4) werde ich außerdem zeigen, daß ROUX zum Teil sogar seine eigenen Arbeiten falsch citirt.

Die Auseinandersetzung mit MORGAN und KATHARINER, welche durch neue Versuchsanordnungen die Fehlerquellen der ROUX'schen Beweisführung zu umgehen suchen, werde ich Herrn MOSZKOWSKI selbst überlassen. Ganz einwandsfrei scheinen mir, nur so viel sei hier bemerkt, auch die Versuche MORGAN's und KATHARINER's nicht zu sein,

1) The Dispensibility of Gravity in the Development of the Toads Egg. Anat. Anz., Bd. 21, No. 10/11.

2) L. KATHARINER, Weitere Versuche über die Selbstdifferenzierung des Froscheies. Arch. f. Entwicklungsmechanik, Bd. 14, 1902.

noch weniger die Ausführungen KATHARINER's. KATHARINER greift MOSZKOWSKI an, weil er sagt (Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 60, p. 30): „Da nun die Wahrscheinlichkeit eine sehr geringe ist, daß die Eier bei der Ablage mit ihren Achsen genau senkrecht orientirt werden“ etc.

Diese Wahrscheinlichkeit ist wie unendlich zu eins, also in der That sehr gering. Doch wird es, wie gesagt, MOSZKOWSKI's Aufgabe sein, die Versuche und Ausführungen von MORGAN und KATHARINER zu prüfen und Stellung zu ihnen zu nehmen.

Ich wende mich jetzt dazu, zunächst nachzuweisen, daß ROUX's Versuche mich vollauf berechtigen, eine Nachprüfung der in Rede stehenden Fragen anzuregen. Es kommen hier in Betracht:

- 1) ROUX's reine Klinostatenversuche,
- 2) ROUX's Versuch mit den Ueberschlagseiern,
- 3) das Schwimmenlassen von Froscheiern gleich nach der Besamung in Gummiarabicumlösung,

4) die Versuche mit künstlich localisirter Befruchtung und die Bestimmung der bilateralen Symmetrie durch die Befruchtungsrichtung.

Was die reinen Klinostatenversuche anlangt, so beurteile ich dieselben seit langer Zeit genau so, wie neuerdings KATHARINER. Dieser Autor sagt nach eingehenden Auseinandersetzungen, welche ich im Original nachzulesen bitte (Arch. f. Entwicklungsmechanik, Bd. 12, p. 603):

„Aus dem Gesagten ergibt sich der Schluß, daß

1) ein Rotirenlassen von frei in ihren Hüllen beweglichen Eiern um eine feste Achse mit gleichmäßiger Geschwindigkeit keinen Aufschluß über die Entbehrlichkeit der richtenden Wirkung der Schwerkraft geben kann, weil dieselbe durch eine gleichartig wirkende Kraft ersetzt wird;

2) ebensowenig ein Rotirenlassen fixirter Eier, weil es sich hier nicht um eine Ausschaltung der richtenden Kraft, sondern um das Einführen einer den Einhalt umordnenden Kraft, Schwerkraft oder Combination derselben mit der Centrifugalkraft, handelt“<sup>1)</sup>.

Es ergibt sich daraus, daß diese Versuche auch mit anderen zusammen für die vorliegende Frage nichts beweisen. Wenn von zwei Versuchen der eine nichts beweist und der andere einen Beweis führt, dann kann man nicht sagen, beide Versuche zusammen beweisen etwas, sondern dann wird der Beweis eben nur durch den zweiten Versuch geführt. Wir kommen somit zu den Ueberschlagseiern, zu einem Versuch, der im Princip, nach KATHARINER's Ansicht, sich nicht von seinen neuerdings angestellten Versuchen unterscheidet. Durch KATHARINER's Versuchsanordnung soll erreicht werden, daß der Effect, den eine äußere richtende Kraft in einem Moment setzen will, durch eine in anderer Richtung einwirkende Kraft im nächsten Moment wieder aufgehoben wird. Ob das in den Versuchen von ROUX, MORGAN und KATHARINER wirklich erreicht ist, wird Gegenstand weiterer Untersuchungen von Herrn MOSZKOWSKI sein. Ich bespreche hier nur die Motivirung des ROUX'schen Versuches und seine Anordnung. ROUX sagt (Ges. Abh., p. 272):

„Gegen die Suffizienz meiner Versuche für die daraus gezogene Folgerung könnten zwei Einwände erhoben werden. Einmal könnte man sagen,

1) 1 und 2 gesperrt im Original gedruckt.

die Rotation um eine constante Achse sei eine so gleichmäßige Bewegung, daß sie auch bei sehr langsamer Umdrehungsgeschwindigkeit schon eine gewisse Ordnung unter den Teilen von ungleichem specifischen Gewicht hervorzubringen vermöge; zumal in senkrecht zur Rotationsebene stehenden Linien. Somit könne sie vielleicht doch in etwas die richtende Wirkung der Schwerkraft ersetzen; und die Eier würden sich bei Aufhebung dieser ordnenden Wirkung nicht mehr entwickelt haben.“

Ich bemerke hierzu, daß diese Auseinandersetzung, wie aus dem früher mit KATHARINER's Worten Gesagten hervorgeht, unzutreffend ist. Bei solchen Versuchen kann entweder die Schwerkraft wirken, wenn die Centrifugalkraft so gering ist, daß sie nicht in Betracht kommt, oder die Centrifugalkraft, falls sie so überwiegt, daß die Schwerkraft neben ihr nicht mehr in Betracht kommt, oder es tritt eine Combination von Schwerkraft und Centrifugalkraft ein. Doch wenden wir uns jetzt zu der ROUX'schen Versuchsanordnung. Roux fährt nach den oben citirten Worten fort (Ges. Abh., p. 272):

„Um diesen Einwand zu entkräften, brachte ich bei der zweiten und dritten Wiederholung des ganzen Versuches an der langsam sich drehenden Nebenwelle noch ein 6 cm langes Reagenzglas an, in welchem von einander isolirte Eier in einer das Glas bloß zur Hälfte erfüllenden Flüssigkeit lagen. In diesem Glase fielen bei jeder Umdrehung zweimal die Eier unter verschiedentlichem Ueberstürzung von dem einen Ende des Glases nach dem anderen; was bei einem Teil derselben immer zugleich mit seitlichen Drehungen verbunden war, so daß die Richtung der Eier zur Rotationsebene wenigstens bei jeder Umdrehung einmal geändert wurde.“

Der Zusammenhang ergibt deutlich, daß es dieser letzterwähnte Umstand war, und nicht die Gesichtspunkte KATHARINER's, worauf es ROUX ankam. Daß der ROUX'sche Versuch die Anforderungen KATHARINER's erfüllt, daß der Effect, den eine richtende Kraft in einem Moment setzen will, durch eine in anderer Richtung wirkende Kraft im nächsten Moment wieder aufgehoben wird, ist mir sehr zweifelhaft, doch darüber wird Herr MOSZKOWSKI weitere Untersuchungen anzustellen haben, wichtiger ist es für mich, daß ROUX, wie aus seinen Vorschriften über die Befruchtung folgt, und wie er jetzt übrigens direct angiebt (Arch. f. Entwickelungsmech., Bd. 14, 1902, p. 302), die Eier „erst etwa eine halbe Stunde nach der Besamung, nachdem sie sich in ihren Hüllen gedreht und dadurch ihre Entwickelungsfähigkeit bekundet hatten“, in Bewegung versetzt hatte. Die Eier konnten sehr wohl ihre Symmetrieebene vorher schon durch die Schwere erhalten haben, und damit ist eben der Beweis, den Roux jetzt mit seinen Ueberschlagseiern führen will, schon ohne weiteres nicht bindend.

Wir wenden uns drittens zu den Versuchen von ROUX, bei denen er Froscheier gleich nach der Besamung in Gummi-arabicumlösung schwimmen ließ. Wie wenig durch diesen Versuch bewiesen wird, würde sich am besten klarlegen lassen, wenn ich ihn in ganzer Ausführlichkeit mit ROUX's eigenen Worten hier wiedergeben könnte. Einen Teil von ROUX's Ausführungen will ich wenigstens hersetzen. ROUX sagt (Ges. Abh., p. 289—291):

„Nach mehreren Versuchen erwies sich folgende Methode als die brauchbarste. Das Ei wurde nur wenige Minuten in die Samenflüssigkeit gethan und darin zugleich mit dem Haar armirt. Danach wird es unter sorgfältigster Vermeidung der Entstehung von Luftbläschen am Ei in ein kleines Glas übertragen, welches am Grunde Quecksilber zum Zwecke der Spiegelung der Unterfläche des Eies und



darüber eine dicke Lösung von reinstem Gummi arabicum als Menstruum enthält. Leider wirkte die zum Schwimmen der Eier geeignete Gummilösung direct wasserentziehend auf die Gallerthülle, so daß sich das Ei in Folge des gestiegenen specifischen Gewichtes zu Boden senkte, sofern nicht rechtzeitig noch dickere Lösung zugesetzt wurde; womit aber natürlich ein *Circulus vitiosus* eingeleitet war), welcher es außerordentlich schwer machte, das Ei bis zum Eintritt der Furchung schwimmend zu erhalten, zumal die Gummilösung wohl auch auf den Samen, selbst wenn er schon in die Gallerthülle eingedrungen war, noch nachtheilig einwirkte, da sich die große Mehrzahl der Eier nicht fürchte.

Nach der Uebertragung in das Menstruum nahm das schwimmende Ei rasch eine bestimmte Stellung ein, zu welcher es auch, nach mehrfachem Anstoßen von verschiedenen Seiten her, immer wieder zurückkehrte. Nach solcher Prüfung wurde sofort die Stellung durch Abbildung der oberen oder unteren Hemisphäre nebst Angabe der Dicke der Gallerthülle und der Stellung des Haares abgezeichnet und weiterhin alle 5—10 Minuten controlirt, um alle eventuellen Stellungsveränderungen rechtzeitig zu bemerken und gleichfalls zu fixiren. Anfänglich wurden die Eier nur 2 Minuten im Samen gelassen und dann sogleich in das Menstruum übertragen. Da sie sich aber nicht fürchten, und da zugleich in den ersten 10 Minuten keine Aenderung bemerkt wurde, so ließ ich die späteren Eier 4 Minuten im Samen. Um die Samenkörper recht tief in die Gallerthülle eindringen zu lassen, ehe die schädliche Wirkung der Gummilösung begann, wurden die Eier noch zuvor 4 bis 6 Minuten an der Luft gehalten, weil sie, zum Zwecke der Verhütung zu starker Quellung, nicht so lange im Samen verbleiben durften.

Bei jedem Versuch wurden zum Vergleich „unbefruchtete“ Eier in der gleichen Weise behandelt und in ihrem Verhalten beobachtet; nur daß sie statt in Samen in filtrirtes Oderwasser gelegt wurden. Außer den Eiern von *Rana esculenta* stellten auch die schwimmenden unbefruchteten Eier von „*Rana fusca*“ sich mit ihren Eiachsen meist stark geneigt ein. Von 14 Eiern, deren erste Einstellung 4—12 Minuten nach dem Momente der Einlegung in Wasser aufgezeichnet wurde, haben 11 Stück in den ersten drei Stunden ihre Einstellung nicht geändert; bei den meisten fand sogar erst nach 5, bei einigen erst nach 20 Stunden eine solche Aenderung statt.“ (Wie es möglich war, diese Zeit hindurch die Dicke der Gummilösung zu reguliren, wird nicht angegeben.) „Zwei Eier dagegen haben sich fortwährend langsam gedreht; eines desgleichen, aber erst nach  $1\frac{1}{2}$  Stunden. Die Aenderungen betrafen sowohl die Neigungen der Eiachse wie den obersten Meridian. In zwei Fällen änderte sich auch die Stellung der Eiachse zum Haar, ein Zeichen, daß das Ei sich innerhalb der Gallerthülle drehen konnte.

Das Resultat ist also, daß bei „unbefruchteten“ Eiern während der ersten Stunden nach dem Einlegen in Wasser zumeist keine innere Umordnung des ungleich specifisch schwereren Materiales stattfindet, welche zu einer Verlagerung des Schwerpunktes führt. In selteneren Fällen war dagegen eine stetige Umordnung wahrnehmbar.

Von 47 Eiern, welche in Samen eingelegt waren, bildeten bloß 8 die erste Furche, keines teilte sich weiter; ein Zeichen der starken Schädigung, welche durch die Gummilösung hervorgebracht wurde.“

Gegen die Beweiskraft der Versuchs spricht schon ohne weiteres die starke Wasserentziehung, welche die dicke Gummilösung auf die Eier ausübt. Hervorheben will ich ferner, daß von 47 besamten Eiern nur acht die erste Furche bildeten, keines sich weiter teilte. Hingewiesen sei auch darauf, wie ungenau die Angaben ROUX's über die Bewegung der Eier bei anderen Versuchen sind. Ganz einwandsfrei hat das ja KORSCH<sup>2)</sup> in seinem Aufsatz über das Verhältniß der

1) Im Original nicht gesperrt gedruckt.

2) FR. KORSCH, Ueber das Verhältniß der embryonalen Achsen zu den drei ersten Furchungsebenen beim Frosch. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 17, 1900.

embryonalen Achsen zu den drei ersten Furchungsebenen beim Frosch nachgewiesen. Ich bitte, KOPSCHE'S Ausführungen nachzulesen, ein Teil derselben trifft direct auch die hier angewandte Methode ROUX'S.

Ich wende mich jetzt zu den Untersuchungen ROUX'S, welche beweisen sollen, daß die Copulationsrichtung der Vorkerne die Symmetrieebene (oder, wie ROUX sagt, Medianebene) des Eies bestimmt. ROUX'S Versuche in dieser Richtung hatten im Frühjahr 1884 keinen Erfolg, für das Frühjahr 1885 den, daß von 66 Eiern bei 50 die erste Furche durch den Befruchtungsmeridian ging. Aber diese Eier bildeten nur den 6. Teil von denen, an welchen localisirte Befruchtung gemacht worden war. Im Frühjahr 1886 giebt dann ROUX nur 10 bis 15 Proz. Abweichungen an, berichtet aber nicht darüber, wieviel Versuche angestellt worden sind. Berücksichtigt man hierzu die von KOPSCHE nachgewiesene Unzuverlässigkeit der ROUX'Schen Methode, um Bewegungen des Eies zu verfolgen, so wird man eine Nachprüfung der ROUX'Schen Angaben nicht als überflüssig bezeichnen können. Es kommt dazu, daß ROUX einen Raum von 20—30 Grad der Eiperipherie als Spielraum für die Eintrittsstelle des Samens frei ließ.

Was die Fälle anlangt, in denen Pigmentstraße und Symmetrieebene nicht zusammenfallen, so berichtet ROUX (Ges. Abh., p. 380/81):

„Es sei noch erwähnt, daß auch von der typischen Richtung der Penetrationsbahn Abweichungen, zumal kleine, nicht selten vorkommen. Dieselben variiren bei verschiedenen Eiern um die typische radiäre Richtung als Mittellage nach beiden Seiten, treten aber, wie es scheint, nur selten aus der Meridianebene der Sameneintrittsstelle heraus.“

Solche von ROUX selbst zugegebenen Ausnahmen dürften doch wohl eine Nachuntersuchung rechtfertigen, zumal sie durch weitere Angaben ROUX'S noch mehr Gewicht erlangen. ROUX sagt (Ges. Abh., p. 381):

Da der Samenkörper zunächst radiär eindringt, so hat er die Richtung gegen die Eiachse hin, er bewegt sich also innerhalb der durch die Eintrittsstelle und die Achse gegebenen „Meridianebene“ des Eies. Wenn er nun umbiegt, um direct dem Eikern zuzustreben, so wird er diese Ebene nicht zu verlassen brauchen, sofern der Eikern selber innerhalb dieser Achse gelegen ist.

Dies ist nun nach meinen Messungen allerdings gewöhnlich nicht genau der Fall<sup>1)</sup>; aber ich fand die Abweichungen meist so gering, bloß  $\frac{1}{15}$ — $\frac{1}{20}$  des Eidurchmessers betragend, daß die dadurch entstehende Abweichung aus der Eintrittsmeridianebene in die Fehlerbreite unserer Beobachtungen fällt und daher nicht bemerkbar wird.“

Ferner sagt ROUX (Ges. Abh., p. 383):

„Für die bisher erwähnten, bei normaler Stellung der Eiachse vorgekommenen Ausnahmen war es also nicht nötig, an Ursachen der letzteren Art zu appelliren; sondern wir sahen im Gegenteil die erste Furchungsebene mit der Endstrecke der Verlaufsrichtung des Spermakerns gegen den Eikern zusammenfallen.“

Da aber die Coincidenz der Furchungsebene mit den oben erwähnten Momenten sich in den Fällen stärkerer Abweichungen auf den letzten Teil der Bahn des Samenkörpers beschränkt zeigt, so sind wir berechtigt, die ersteren Teile, wenn sie überhaupt einen bezüglichen Einfluß ausüben, so doch als minderwertig gegenüber dem letzteren Momente aufzufassen.“

1) Im Original nicht gesperrt.

ROUX hätte gar keinen Grund, die Bedeutung der Penetrationsbahn für die Medianebene des späteren Embryos von der Copulationsbahn zu unterscheiden, wenn beide in der gleichen Ebene lägen; nur wenn sie in verschiedenen Ebenen liegen, kann er überhaupt dazu kommen, die eine oder die andere dieser beiden Ebenen als minderwertig aufzufassen. Ich füge hinzu, daß nach der Roux'schen Methode der Besamung die Eier sich in Zwangslage befinden, und dadurch Fehlerquellen gegeben werden. ROUX sagt (Ges. Abh., p. 359):

„Um diese Ausbreitung“ (des Samens zwischen Eioberfläche und der sogenannten Dotterhaut) „zu verhindern, wurde in den ersten 30 Minuten nach der vorgenommenen Befruchtung nur wenig Wasser zugegeben; erst nach Ablauf dieser Zeit wurde reichlich Wasser zugesetzt, um die Eier aus der Zwangslage zu befreien.“

ROUX sagt zwar:

„Es erhellt, daß die Fehlerquellen dieser Methode derart sind, daß sie nur Abweichungen von dem erwarteten Resultat bewirken, nicht aber fälschlicher Weise die Entstehung desselben begünstigen können.“

Das ist aber nun durchaus nicht der Fall. Die Wahrscheinlichkeit, daß die Eier nach den Roux'schen Methoden der Besamung eine Schiefelage einnehmen und daß sie durch Schwerewirkung eine Symmetrieebene bekommen, ist eine sehr große. Freilich hat ROUX diese Gefahr gekannt und dagegen Maßnahmen getroffen; ob man diese Maßnahmen aber als genügend betrachten kann, darüber bitte ich sich nach ROUX Ges. Abh. II, p. 361—363 und p. 417 Anm. selbst ein Urteil zu bilden. Man vergleiche dazu auch O. SCHULTZE: Die künstliche Erzeugung von Doppelbildungen bei Froschlarven u. s. w. (Arch. f. Entwicklungsmech., Bd. 1, 1894, p. 272). Für die Richtigkeit meiner Bedenken spricht weiter das, was ROUX über localisirte Befruchtung an in schiefer Zwangslage befindlichen Eiern berichtet. ROUX sagt (Ges. Abh., p. 399/400):

Zuerst befruchtete ich Eier von *Rana fusca* mit annähernd wagerecht gestellter Eiachse derart von der Seite, daß der Samenkörper ungefähr rechtwinklig zur Symmetrieebene der Einstellung eindringen mußte. Mehrere in gleicher Weise localisirt befruchtete und geeignet geschnittene Eier ließen erkennen, daß thatsächlich in diesem Falle der Samenkörper quer verlaufen und die Copulation in querrer Richtung erfolgt war. Dasselbe ergab sich an einigen nicht localisirt befruchteten, aber in schiefer Zwangslage erhaltenen, mikrotomirten Eiern, in welchen zufällig der Samenkörper seitlich von der Symmetrieebene der Einstellung eingedrungen war. All die 10 in dieser Weise localisirt befruchteten Eier bildeten die erste Furche in der Befruchtungsrichtung; die erste Furche stand also quer zur Symmetrieebene der Einstellung und erwies sich auch durch die weitere Entwicklung, bei der die Medianebene des Embryo mit der Symmetrieebene zusammenfiel, als eine echte (physiologisch bezeichnet) zweite Furche.“

Weiter sagt ROUX (Ges. Abh., p. 402):

„Bei „schräger“ Befruchtung von einem etwa 45 Grad seitlich von der Symmetrieebene gelegenen Meridian aus entstand einigemal (4mal von 15 Eiern) die erste Furche in dieser schiefen Richtung; alsdann wurde aber während dieser und der nächsten Furchungen die oberflächliche Pigmentordnung umgearbeitet, entweder symmetrisch zur ersten oder zur rechtwinklig dazu stehenden zweiten Furche.“

Weiter führt ROUX aus (Ges. Abh., p. 403):

„Nach meinen Beobachtungen scheint bloß die Wahl zwischen der physiologisch ersten Teilungsart und der ihr physiologischer Weise nächstfolgenden zu sein. Verwechslungen solchen Grades kommen

ja auch bei späteren Furchungen, wie ich gezeigt habe, noch häufig vor. Dagegen scheint es nicht möglich zu sein, daß die vierte Furche, welche in dem vorstehenden Falle in Richtung und Qualität vollkommen der immanenten Teilungstendenz in der Copulationsrichtung und wohl annähernd auch der Anordnung des Dottermaterials entsprochen haben würde, zuerst hätte gebildet werden können.“

Wenn diese Ausführungen, die doch zudem auf einem sehr geringen Material beruhen, nicht zur Kritik und Nachuntersuchung berechtigen, so weiß ich wirklich nicht, wann man denn eigentlich Kritik üben und eine Nachuntersuchung anstellen soll, es sei denn, daß man es für besser hält, über derartiges einfach hinwegzugehen.

Ich bitte übrigens zu den eben wiedergegebenen Citaten aus Roux über die Bedeutung der Copulationsrichtung noch zu vergleichen, daß er von seinen wenigen sich furchenden Gummi-arabicumeiern sagt (Ges. Abh., p. 293):

„Umgekehrt ist bei den sich furchenden Eiern der baldige Eintritt der Stellungsänderung schon 15 Minuten nach dem Einlegen in Samen auffällig, da O. HERTWIG die Samentierchen erst 1 Stunde nach dem Einlegen in den Samen durch die dicke Gallerthülle hindurch und oben in das Ei eingedrungen vorgefunden hat. Man könnte danach mit KUPFFER und BENECKE annehmen, daß schon par distance eine alterierende Wirkung zwischen Spermatozoon und Ei stattfindet, oder aber daß, je nach Umständen, vielleicht bei etwas höherer Temperatur (?), die Samenkörner rascher die Hülle durchdringen, oder daß das Durchdringen der Eirinde selber vom Momente der Berührung des Eies an längere Zeit in Anspruch nimmt. Solange erneute Versuche die letzteren Eventualitäten nicht direct widerlegen, wird man ihnen wohl den Vorzug zu geben haben. Von hohem Interesse bleibt jedenfalls, daß, wenn nicht schon früher, so bereits von der ersten Berührung zwischen Samenkörper und Ei an, solche Substanzumordnungen vor sich gehen; und somit schon eine erhebliche gestaltende Wirkung des Samenkörpers auf das Ei stattfindet, ehe noch die Copulation der Kerne sich vollzogen hat, welche nach O. HERTWIG erst 1—1½ Stunde später vor sich geht.“

In diesen Ausführungen kommt doch die Copulationsrichtung der Vorkerne recht schlecht weg.

Ich wende mich jetzt gegen die Vorwürfe, welche Roux Moszkowski macht, weil er falsch citirt oder wichtige Dinge übergangen habe.

Roux giebt erstens an, daß Moszkowski seinen reinen Klinostatenversuch nicht richtig geschildert habe. Das ist falsch, nicht Moszkowski, sondern gerade Roux selbst giebt jetzt, worauf ich noch zurückkomme, eine falsche Schilderung dieses Versuches. Weiter sagt Roux (Arch. f. Entwicklungsmech., Bd. 14, p. 301): „Moszkowski giebt fernerhin irrthümlich an, daß KATHARINER im Gegensatz zu mir, meine Rotationsversuche als unzureichend dargethan habe.“ Moszkowski hat, wie sich ganz klar aus seinen Auseinandersetzungen auf p. 41 (Arch. f. mikr. Anat., Bd. 60) ergibt, die Kritik KATHARINER's nur auf die Roux'schen reinen Klinostatenversuche bezogen. Zudem fährt er auf p. 42 fort: „Ich komme jetzt zu den Ueberschlags-eiern etc.“ Es ist demnach schwer verständlich, wie Roux jetzt die Anerkennung KATHARINER's für den Versuch mit den Ueberschlags-eiern verwerten kann, um darzuthun, daß Moszkowski KATHARINER falsch citirt habe.

Drittens sagt Roux (Arch. f. Entwicklungsmech., Bd. 14, p. 302):

„Moszkowski erhebt nun den Einwand, daß vorher schon die Schwerkraft auf das, wie ich selber angegeben habe, bis dahin innerhalb seiner Hülle in

Zwangslage befindliche Ei umordnend wirke, in ähnlicher Weise, wie es BORN bei Zwangslage (aber erst erheblich später) nachgewiesen hat.“

Der Sinn dieses Satzes ist zweideutig.

Erstens wäre daran zu denken, daß ROUX hier eine Art von Prioritätsanspruch gegenüber von BORN gelten machen will. Soweit ich urteilen kann, ist er dazu nicht berechtigt.

Zweitens könnte diese Einschaltung so verstanden werden, daß die Umordnung nach BORN's Angaben bei den Zwangslageneiern erst erheblich später erfolgt, als dies MOSZKOWSKI annimmt. Das von MOSZKOWSKI nach BORN abgebildete Schema stellt das äußere Aussehen eines Zwangslageneies nach  $\frac{3}{4}$  Stunden dar (vergl. BORN, Biologische Untersuchungen. 1. Ueber den Einfluß der Schwere auf das Froschei, Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 24, p. 495, Fig. 2a). In der Arbeit, der dieses Schema entnommen ist, sagt BORN:

„Wie oben erwähnt, sind an den mit dem hellen Pol nach oben in Zwangslage aufgesetzten befruchteten Eiern nach  $\frac{3}{4}$  Stunden die äußerlich sichtbaren Veränderungen noch in den ersten Anfängen, ja mitunter kaum merklich.“

MOSZKOWSKI spricht bei seinen Beobachtungen von  $\frac{1}{2}$  —  $\frac{3}{4}$  Stunde. Ein erheblicher Zeitunterschied liegt also hier nicht vor. Merkwürdig ist übrigens der Satz: „wie ich selber angegeben habe“, wenn man damit die FICK's Untersuchung am Axolotl betreffende Anmerkung (Ges. Abh., p. 376) vergleicht.

Viertens sagt ROUX (Arch. f. Entwicklungsmech., p. 302):

„MOSZKOWSKI berichtet hierbei irrtümlich, daß ich die Rotationsversuche erst angestellt hätte, nachdem durch BORN's Versuche PFLÜGER's Hypothese der Boden entzogen war, und zwar sei dies von mir geschehen, um auch „meinerseits die Unrichtigkeit der Auffassung PFLÜGER's zu beweisen.““

In der That sind die Versuche von ROUX und BORN gleichzeitig 1884 angestellt, aber schon in seinen im Jahre 1883 erschienenen Beiträgen zur Bastardirung der einheimischen Anurenarten hatte BORN an PFLÜGER's Versuchen Kritik geübt. Er berichtet darüber in seinem Vortrag über den Einfluß der Schwere auf das Froschei<sup>1)</sup> mit folgenden Worten (p. 2/3):

„Ich sah also in den P(FLÜGER)'schen Versuchen keine directe Wirkung der Schwere auf die Teilung des Froscheies oder gar aller Zellen, sondern nur eine freilich auch so sehr interessante indirecte, die bedingt ist durch die excentrische Lage des Kerns und das supponirte geringere specifische Gewicht desselben im speciellen Falle des befruchteten Froscheies.“

Ich versprach, die Richtigkeit dieser meiner Anschauung sobald wie möglich durch directe Untersuchung zu prüfen, und habe auch damit, als ich am 2. März cr. aus Heidelberg, von meinem Freunde STEINER die erste Sendung brünstiger *R. fuscae* bekam, sogleich begonnen. Im Laufe des Winters theilte mir College ROUX mit, er werde dieselbe Angelegenheit auf andere Weise in Angriff nehmen und zwar so, daß er die befruchteten Eier auf eine Centrifuge setzte, so daß die richtende Wirkung der Schwere auf dieselben aufgehoben würde.“

Fünftens behauptet ROUX, daß MOSZKOWSKI seine Gummi-arabicum-versuche unbekannt geblieben wären. Das war nicht der Fall. ROUX konnte das auch daraus ersehen, daß MOSZKOWSKI diese Versuche (Arch. f. mikr. Anat., Bd. 60, p. 29, Anm.) citirt. Allerdings hielt MOSZKOWSKI diese Versuche für nichts beweisend. Ich selbst habe meine

1) Breslauer ärztliche Zeitschrift, 1884, No. 8.

Meinung darüber hier schon ausgesprochen und bemerke dazu nur noch, daß, wenn ROUX sagt (Arch. f. Entwicklungsmech., Bd. 14, p. 302): „Ich setzte nämlich die Eier 2—4 Minuten nach der Befruchtung mit Samen, also nach der Besamung und somit 15—30 Minuten vor der beginnenden Befruchtung, in dicke Lösung von Gummi arabicum“, ROUX sich irrt. Wir lesen (Ges. Abh., p. 290), daß er bei den so behandelten Eiern keine Resultate erhielt. Die Eier, mit denen er seiner Meinung nach Resultate erhielt, ließ er 4 Minuten in Samen und hielt sie dann noch 4—6 Minuten an der Luft.

ROUX sagt dann schließlich, daß MOSZKOWSKI und ich über den typischen Verlauf des Samenkörpers im Ei nicht unterrichtet seien. MOSZKOWSKI berichte über denselben „fälschlich“ „die zweite gegen die erste gewöhnlich abgelenkte Strecke: die Copulationsbahn, trete seitwärts aus der durch die erste Strecke markierten senkrechten Meridianebene heraus, während dieses letztere gerade ein seltener Ausnahmefall ist, und es im Gegenteil das wesentliche Ergebnis meiner Versuche darstellt, daß fast immer beide Strecken in die Richtungen dieser ersteren Medianebene fallen“. Wir lesen aber in MOSZKOWSKI's Arbeit auf p. 30:

„Durch die so geschaffene Symmetrieebene geht in der Regel die erste Furche, auch findet man, wie das BORN, SCHULTZE, ROUX u. A. oft bestätigt haben, die Pigmentstraße oft in derselben verlaufen.“

Ferner p. 31:

„Außerdem wurde er“ (ROUX) „in seinen Ideen dadurch bestärkt, daß sich häufig die Pigmentstraße des Spermatozoon in derselben Ebene befand. Freilich ist diese Übereinstimmung der Pigmentstraße mit der Ebene der ersten Furche durchaus keine constante. Das hat auch ROUX selber häufig gesehen; so biegt z. B. die Pigmentstraße oft hackenförmig um,“ und ähnlich an anderen Orten.

Daß es die Regel sei, daß die Copulationsbahn seitwärts aus der durch die Penetrationsbahn markierten, senkrechten Meridianebene heraustrete, hat MOSZKOWSKI demnach nie behauptet; daß es aber oft genug vorkommt, hat ROUX, wie wir oben sahen, ja selbst zugegeben, wie er denn auch ausdrücklich nur der Copulationsbahn einen bestimmenden Einfluß auf die Richtung der Medianebene zuschreibt, während „die ersteren Teile“ (Penetrationsbahn), „wenn sie überhaupt einen bezüglichen Einfluß ausüben, so doch als minderwertig gegenüber dem letzteren Moment aufzufassen“ sind (Ges. Abh., p. 383).

Ich habe bis dahin gezeigt, daß ROUX MOSZKOWSKI zu Unrecht vorwirft, die Litteratur nicht genügend gekannt und falsch citirt zu haben. Schon bei dieser Gelegenheit erwies sich, daß der Vorwurf der unrichtigen Citate ROUX trifft. Ich erinnere hier noch einmal an die Kritik, die KATHARINER über den reinen Klinostatenversuch fällt. Nicht MOSZKOWSKI, sondern ROUX hat dieselbe falsch wiedergegeben. Ich hebe noch einmal hervor, daß ROUX MOSZKOWSKI zu Unrecht vorwirft, daß er als die Regel hingestellt habe, die Copulationsbahn trete seitlich aus der Ebene der Penetrationsbahn heraus. Das Merkwürdigste aber ist, daß ROUX sich selbst nicht richtig citirt. Schon bei den Gummi-arabicumversuchen konnte ich darauf hinweisen, noch auffälliger tritt uns dies aber bei ROUX's Bericht über seinen reinen Klinostatenversuch entgegen. ROUX macht hier nicht nur viel detaillirtere Angaben über die Eier, welche er zu diesem Versuch benutzt

hat, als in der ursprünglichen Arbeit, Angaben, die freilich die Beweiskraft des Versuches nicht verbessern, sondern macht Angaben, die sich mit der in seiner früheren Publication gemachten Schilderung durchaus nicht vereinigen lassen. ROUX sagt (Arch. f. Entwicklungsmech., p. 301):

„Diese Versuchsanordnung war der Grund, daß ich nach dem Anhalten des Rades und raschen Öffnen des Deckels der Kästchen gewöhnlich eines oder einige der Eier mit dem braunen Pol nach oben gerichtet fand, während die Mehrzahl mit dem braunen Pol seitwärts oder abwärts gerichtet standen. Die Kästchen wurden ferner bei dieser Besichtigung nicht „abgenommen oder geschüttelt“, wie MOSZKOWSKI wiederum willkürlich annimmt, um die verschiedenen Richtungen der Eiachsen auf andere Weise abzuleiten. Uebrigens möge er einmal eine Schale mit festklebenden Eiern schütteln, bis ihre Eiachsen so durch einander stehen; da würde er mindestens ganz absichtlich lange und stark schütteln müssen, wenn es überhaupt gelingt.“

Dieser Hohn ROUX's ist durchaus unangebracht. Es handelt sich gar nicht um Schalen mit festklebenden Eiern, sondern ROUX berichtet an verschiedenen Stellen, daß er die Eier in Körbchen „zwischen<sup>1)</sup> nasse Watte“ gelegt habe (Ges. Abh., p. 268, Anm.).

ROUX liebt es, Anderen das intensive Studium seiner Schriften zu empfehlen, er sollte mit gutem Beispiel vorangehen.

### Bücheranzeigen.

Vergleichende Anatomie der Wirbelthiere. Für Studierende bearbeitet von **Robert Wiedersheim**. 5., vielfach umgearbeitete und stark vermehrte Auflage des „Grundriß d. vergl. Anat. d. Wirbelthiere“. Mit 1 lithogr. Tafel u. 379 Textabbildungen in 711 Einzeldarstellungen. Jena, Gustav Fischer, 1902. XIX, 686 SS. Preis 16 M.

Wie das so zu gehen pflegt, hat der 1884 zuerst neben dem „Lehrbuch“ erschienene „Grundriß“ der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere im Laufe der Jahre oder der Auflagen immer mehr an Umfang zugenommen, und auch die Behandlung des Stoffes ist eine derartig andere geworden, daß jetzt die Bezeichnung „Grundriß“ nicht mehr passend erschien. Das Werk, welches mehr und mehr den Charakter eines ausführlichen Lehrbuches angenommen hat, hätte auch als solches bezeichnet werden können, um etwa als dritte Auflage des „Lehrbuches“ (2. Auflage 1886) zu gelten. Verf. hat aber die neutrale Bezeichnung: „Vergleichende Anatomie“ vorgezogen. Neben diesem, zu einem stattlichen Bande angeschwollenen, früheren Grundriß will Verf. aber wieder ein kleineres Buch erscheinen lassen, welches den Titel: „Vorlesungen zur Einführung in die vergleichende Anatomie der Wirbelthiere“ führen soll. Habent sua fata libelli.

Die Verbesserungen in dem vorliegenden Werke betreffen — abgesehen von der Beigabe vieler neuer Abbildungen — alle Organsysteme, vor allem das Kopfskelet (auf Grund der Forschungen von E. GAUPP), ferner Mammарorgane, Exoskelet, Darm, N. sympathicus, Sehorgan, Zunge, Carotisdrüse, Kehlkopf, Lunge (Reptilien), Gefäßsystem (Amphibien), Milz, Blutlymphdrüsen, Nebennieren. — Am Schlusse der Capitäl finden sich kurze Zusammenfassungen, ferner (stark vermehrte) Litteraturangaben; sehr angenehm ist auch für die vielen Mediciner, welche in specieller Zoologie „schwach“ sind, das am Anfang des Buches gegebene Verzeichnis (nebst Erklärung) der vorkommenden Tiernamen.

Die Ausstattung ist die bekannte ausgezeichnete des G. Fischer'schen Verlages, der Preis ein sehr geringer.

1) Von mir gesperrt.

**Stereoskopischer Medicinischer Atlas.** Herausgeg. von **Albert Neisser.** Leipzig, J. Ambros. Barth, 1902. 45. u. 46. Lief. (Ophthalmologie, red. v. W. UTHOFF, 5. u. 6. Folge.) Preis à 5 M.

Die 45. Lieferung enthält pathologische Dinge, von **ELSCHNIG** (Wien), die 46. Lieferung, von **HEINE** (Breslau) „Beiträge zur vergleichenden und entwicklungsgeschichtlichen Hirntopographie. Zugleich eine stereo-photographische Methode zur Lagebestimmung sich deckender Organe durch successive Aufnahme auf dieselbe Platte“. Die 12 stereoskopischen Tafeln enthalten Kopf mit Hirn von menschlichen Embryonen aus dem 4.—8. Monat, vom Kinde, vom Erwachsenen, von Karpfen, Frosch, Taube, Meerschweinchen, Hund und Affe (*Cebus capucinus*). — Besonders beachtenswert erscheint die in dieser Weise noch nicht angewandte Methode der Aufnahme mehrerer Objecte auf derselben Platte, welche zwar ähnlich von **FRASER** (1890) und **HASSE** (1901) benutzt wurde, aber zu stereoskopischen Aufnahmen ganzer Organe noch nicht gedient hat. Sie scheint für die in vielen Fällen nicht anwendbaren RÖNTGEN-Aufnahmen einen guten Ersatz, vielleicht noch mehr als das, abzugeben und hat hier, für die cranio-cerebrale Topographie, jedenfalls bereits Erfolge zu verzeichnen und gewiß noch eine Zukunft für die Topographie überhaupt. Die Wiedergabe der Photographien ist eine recht gute. Der Preis (12 Tafeln 5 M.) ist niedrig.

**Die Entwicklung des Gesichtes.** Tafeln zur Entwicklungsgeschichte der äußeren Körperform der Wirbeltiere. Gez. u. erläutert. von **Carl Rabl.** 1. Heft. Das Gesicht der Säugetiere. I. Herausgeg. mit Unterstützung d. Kais. Akad. d. Wiss. in Wien a. d. Legat Wedl. Leipzig, Wilh. Engelmann, 1902. VI, 21 SS. 8 Taf. Folio (in Mappe). Preis 12 M.

Verf. hat seit langen Jahren Zeichnungen von Wirbeltier-Embryonen angefertigt, von denen er jetzt einen Teil veröffentlicht. Wenn auch viele der bisher vorliegenden Abbildungen gut, manche geradezu ausgezeichnet sind, so hält **RABL** die meisten entweder für ganz unbrauchbar oder für „Karrikaturen“. Dies liege, wie gewöhnlich, in erster Linie an der fehlerhaften Methode der Zeichnung, Beleuchtung, Conservirung etc. Modelle von Embryonen (Plattenmodellir-Methode) zu zeichnen, hält Verf. für ganz verfehlt. Die Bilder von solchen Köpfen und Gesichtern sind nach R. „so scheußlich, daß jeder, der einigen Formensinn besitzt und die Objecte aus eigener Anschauung kennt, davon abgestoßen wird“.

Zur Conservirung, und um die Embryonen undurchsichtig zu machen, verwandte R. Platinchlorid-Sublimat oder Pikrinsäure-Sublimat. Noch besser ist es, die so fixirten Embryonen mit Boraxkarmin **GRENACHER** zu färben. Zur Beleuchtung hat R. anfangs direktes Sonnenlicht, neuerdings eine starke Acetylenflamme benutzt.

Das Werk soll in vier Heften erscheinen und im Laufe von 3 bis 4 Jahren zum Abschlusse kommen. Daß Verf. nicht mit den Cyclostomen, sondern mit den Säugetieren — Kaninchen, Schwein, Mensch — beginnt, hat nur äußerlichen Grund (Material).

Die Bezeichnungen sind nicht direct, sondern in die auf darübergelegtem Pauspapier wiedergegebenen Conturen eingetragen. Die Ausstattung ist sehr schön; die Lithographien entstammen der bekannten Kunstanstalt von **Werner & Winter**. Der Preis konnte wegen der Beihilfe der Wiener Akademie sehr niedrig gestellt werden. B.

Abgeschlossen am 7. August 1902.



# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XXI. Band.**

✻ 28. August 1902. ✻

**No. 21 und 22.**

---

INHALT. Aufsätze. **A. N. Sewertzoff**, Zur Entwicklungsgeschichte des *Ceratodus Forsteri*. Mit 5 Abbildungen. p. 593—608. — **Martin Heidenhain**, Das Protoplasma und die contractilen Fibrillärstructuren. p. 609—640.

Litteratur. p. 49—64.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Zur Entwicklungsgeschichte des *Ceratodus Forsteri*.

Vorläufige Mitteilung von Dr. A. N. SEWERTZOFF,  
Professor an der Kaiserl. Universität in Juriew (Dorpat).

Mit 5 Abbildungen.

Die Anatomie der Dipnoer weist auf eine seltsame, fast befremdende Combination einerseits sehr primitiver, andererseits an höhere Formen mahnender Merkmale, durch welche das lebhafteste Interesse der Morphologen eben für diese Tiergruppe leicht erklärlich ist: so manche Frage der Morphologie der höheren Vertebraten scheint von der Erforschung der Anatomie und besonders der Entwicklungsgeschichte der Dipnoer abzuhängen! Und doch ist uns die Entwicklung vieler Organsysteme, wie z. B. des Nervensystems, des Achsen- und Kopfskelets etc. nahezu gänzlich unbekannt. Man wird

darum das lebhafteste Interesse, mit dem ich zur Untersuchung eben dieser, für den Morphologen so wichtiger Organsysteme an Embryonen von *Ceratodus* herantrat, leicht begreifen.

Mein Material war allerdings nicht sehr umfangreich: der Akademiker W. W. SALENSKY war so freundlich, daß er mir sechs Embryonen von *Ceratodus Forsteri* von dem Stadium 47 (nach SEMON), nebst einigen von seinen Serien durch jüngere Embryonen, zur Untersuchung übergab. Ich benutze diese Gelegenheit, um ihm hier nochmals meinen aufrichtigen Dank auszusprechen. Ich hoffe, daß ich die ausführliche Arbeit bald zu Ende bringen werde, und erlaube mir darum hier meine Resultate ganz kurz zusammenzufassen.

I. Schädel. Auf einer Frontalserie von Akademiker SALENSKY (Stadium 46 nach SEMON) finde ich das Primordialcranium soeben angelegt, zum Teil durch Knorpel, zum Teil noch durch Vorknorpelgewebe vorgestellt. Wie aus der auf Fig. 1 dargestellten Reconstruction ersichtlich, besteht das Primordialcranium aus folgenden Teilen: aus zwei flachen Parachordalplatten (*P. ch.*), welche zu beiden Seiten des vorderen Chordaendes (*Ch.*), im engen Anschluß an die

Chorda, liegen. Mit der Chorda zusammen bilden diese Parachordalia ein mit seinem spitzen Winkel caudal gerichtetes Dreieck (Basalplatte), auf welchem die Medulla oblongata liegt. Vorne sind die beiden Parachordalplatten (vor der Chordaspitze) mit einander verbunden; nach hinten reichen sie bis zwischen die Ohrblasen (*Aud.*).

Die lateralen Ecken des von der Basalplatte (*P. ch.* + *Ch.*) gebildeten Dreiecks verlängern sich wie zwei Hörner nach vorne, um den prächordalen Abschnitt des Primordialcraniums von *Cera-*

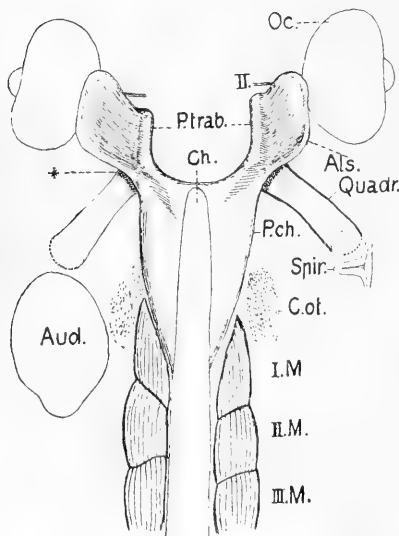


Fig. 1. Graphische Reconstruction des Primordialcraniums eines Embryos von *Ceratodus Forsteri* (jüngeres Stadium) nach Frontalschnitten (Ak. SALENSKY) gemacht. Dorsale Ansicht. *Als.* Alisphenoidplatte, *Aud.* Ohrblase, *Ch.* Chorda, *C. ot.* noch nicht verknorpelte Anlage der Ohrkapsel, *I M*, *II M*, *III M* 1., 2., 3. Myotom des Körpers, *Oc.* Auge, *P. ch.* Parachordalplatte, *P. trab.* Pars trabecularis, *Quadr.* Quadratum, *Spir.* Spiraculum, *II. N. opticus* \* Anwachsungsstelle des Quadratum an die Trabecula (künftiger *Pr. palato-basalis*).

totus zu bilden (Fig. 1 *P. trab.* + *Als.*); dieser Abschnitt des embryonalen Schädels, welcher die unmittelbare Fortsetzung des chordalen Teiles (*P. ch.*) bildet, besteht aus zwei zwischen Gehirn (Mittelhirn und Infundibularregion) und Augenblasen liegenden Knorpelplatten (Fig. 1 *P. trab.*, *Als.*). In ihrer dorsalen Partie sind diese Platten dünn; in ihrer ventralen Partie sind sie dagegen stabförmig verdickt, und der vordere Abschnitt dieser Knorpelstäbchen liegt ventral vom N. opticus (Fig. 1, *II*); knorpelige Ohrkapseln sehe ich auf diesem Stadium noch nicht. Die so gestaltete axiale Partie des embryonalen Ceratoduscraniums ist dem Primordialcranium der Amphibien sehr ähnlich, und die Deutung der einzelnen Abschnitte derselben bietet keine Schwierigkeit. Die basalen, vorne mit einander verbundenen Parachordalplatten (Fig. 1 *P. ch.*) entsprechen der Form und Lage nach der Balkenplatte des embryonalen Amphibiencraniums (STÖHR, 80) oder nach meiner Terminologie dem mesotischen Teil (Aspondylocranium, SEWERTZOFF, 99) der Selachier.

Die prächordalen Seitenplatten (Fig. 1 *P. trab.*, *Als.*) der Ceratodusembryonen entsprechen den „seitlichen Schädelbalken“ + „seitlichen Schädelwand“ der Amphibien (nach STÖHR's Terminologie) oder den Trabeculae cranii (*P. trab.*) [ventraler stabförmiger Abschnitt] und den Alisphenoidknorpeln (*Als.*) [dorsaler Abschnitt] der Selachier (SEWERTZOFF, 99).

Skeletanlagen der Occipitalregion des Schädels (Spondylocranium) sind auf diesem Stadium noch nicht ausgebildet; die Occipitalmyotome (Fig. 1 *I M*, *II M*, *III M*) reichen sehr weit nach vorne, bis zwischen die Ohrblasen, in den Kopf hinein. Andeutungen einer getrennten Anlage der Trabeculae und Parachordalia, wie sie z. B. bei Selachieren oder Knochenfischen vorkommen, habe ich auf diesem sehr frühen Stadium nicht gefunden. Die erste Anlage des embryonalen Ceratoduscraniums, wie sie soeben beschrieben worden ist, mit der anderer Wirbeltiere vergleichend, finde ich, daß der embryonale Ceratodusschädel entschieden zu dem zweiten der von mir (SEWERTZOFF, 99) aufgestellten Typen der Schädelbildung gehört und eine große Amphibienähnlichkeit aufweist<sup>1)</sup>; am nächsten steht er in dieser Beziehung

1) Der erste Typus (SEWERTZOFF, 99) läßt sich dadurch charakterisieren, „daß sich die Parachordalia getrennt von den Trabeculae anlegen und die Trabeculae in keiner Beziehung zu der Chorda stehen“. Zu diesem Typus gehören die Selachier, Ganoiden, Teleostieer, Reptilien und Vögel. Beim zweiten

zu den Embryonen der Urodelen (vergl. STÖHR, 80, Fig. 11, WINSLOW, 98).

Sehr bemerkenswert ist die Anlage des Quadratus des Ceratodusembryos auf diesem Stadium. Dasselbe ist (Fig. 1 *Quadr.*) durch einen ziemlich langen, lateral und caudal gerichteten Knorpelstab, welcher mit seinem proximalen Ende an die Außenseite der entsprechenden Trabecula (zwischen Alisphenoid- und Basalplatte) angegliedert ist, vorgestellt. Auf den Frontalschnitten sieht man vollkommen deutlich die noch nicht verknorpelte Gewebsschicht zwischen Trabecular- und Alisphenoidknorpel (Fig. 1 \*); auf späteren Stadien verschwindet diese Abgrenzung, und Trabecula und Quadratus bilden einen einheitlichen Knorpel. Wir können also mit Bestimmtheit sagen, daß das Quadratum bei Ceratodus sich als selbständiger Knorpelstab anlegt und erst nachträglich an die Trabecularregion des axialen Schädels anwächst, wodurch der Beweis erbracht ist, daß das Quadratum von Ceratodus nicht, wie man glauben könnte, reducirt und durch einen Schädelauswuchs ersetzt wird, sondern daß der die Mandibula tragende Auswuchs des erwachsenen Ceratodusschädels wirklich dem Quadratum der anderen Ichthyopsiden, speciell der Amphibien entspricht. Auf Fig. 1 sieht man auch die Lagebeziehung des Quadratus zur spiracularen Visceralspalte (*Spir.*), oder richtiger zur spiracularen Entodermfalte, da ich auf diesem Stadium (wie auch auf späteren Stadien) eine geöffnete Visceralspalte hier nicht finde.

Hiermit schließe ich die Beschreibung der ersten Anlagen des Ceratoduseraniums ab. Das soeben Dargelegte kurz resümierend, kann ich sagen, daß das Primordialcranium von Ceratodus auf diesem frühen Entwicklungsstadium in einer ganzen Reihe von Merkmalen (gemeinsame Anlage der Trabeculae und Parachordalia, Bildung einer protischen Basalplatte, Ausbildung der Crista trabeculae [Pars alisphenoid.], frühe Anwachsung des Quadratus etc.) am

---

Typus wachsen die Trabeculae mit ihren hinteren Enden an die Chorda an, um eine parachordale Balkenplatte zu bilden. Zu ihm gehören: die Petromyzonten, die Urodelen und anuren Amphibien und die Dipnoer (Ceratodus).

In meiner Arbeit über das Selachiercranium (SEWERTZOFF, 99) ist ein sinnverändernder Druckfehler übersehen worden, den ich hier berichtigen möchte: nämlich auf p. 310, Z. 13 ist das Wort „Trabeculae“ weggelassen, man muß die Definition wie hier oben (im Sperrdruck) lesen.

nächsten von allen mir bekannten Wirbeltieren dem embryonalen Urodelenschädel steht.

Auf späteren Stadien (SEMON, St. 47) welche ich selbst geschnitten und reconstruirt habe, finden wir die weitere Ausbildung der soeben beschriebenen Anlagen. Eine nach Sagittalschnitten gemachte Reconstruction eines solchen späteren Stadiums ist auf Fig. 2 A dargestellt.

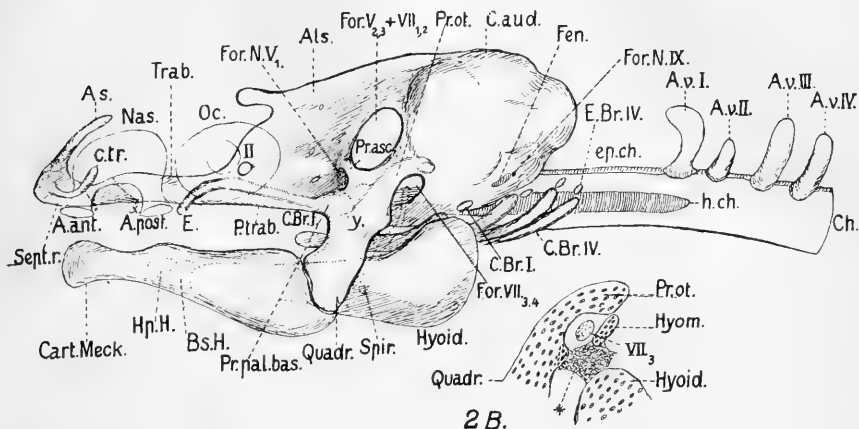


Fig. 2 A. Graphische Reconstruction des Primordialcraniums eines Embryos von *Ceratodus* (älteres Stadium) nach Sagittalschnitten (SEWERTZOFF) gemacht. Ansicht von der linken Seite. *A. ant.* Apertura nasalis anterior, *A. post.* Ap. nas. posterior, *As.* dorsaler Knorpelauswuchs (Dach der Nasenkapsel), *Als.* Alisphenoidwand, *A. v. I* bis *A. v. IV* 1.—4. Wirbelbogen, *Bs. H.* Basihyale, *C. Br. I—C. Br. IV* Ceratobranchialia 1—4, *Cart. Meck.* MECKEL'scher Knorpel, *Ch. Chorda*, *C. aud.* knorpelige Ohrkapsel, *C. tr.* Cornu trabeculae, *E* Ethmoidfortsatz, *E. Br. I—E. Br. IV* Epibranchialia 1—4, *ep. ch.* epichordaler Knorpelstreifen, *Fen.* Fenestra (ovalis?) in der Ohrkapsel, *For. V<sub>1</sub>*, *For. V<sub>23</sub> + VII<sub>12</sub>*, *For. VII<sub>3,4</sub>*, *For. IX* Öffnungen im Schädel für den Austritt der Aeste des Trigeminus (*V*), Facialis (*VII*) und Glossopharyngeus (*IX*), *h. ch.* hypochordaler Knorpelstreifen — Fortsetzung des parachordalen Schädelbodens, *Hp. H.* Hypohyale, *Hyoid.* Hyoidknorpel, *Hyom.* Hyomandibulare, *Nas.* Nasensack, *Oc.* Auge, *P. trab.* Pars trabecularis cranii, *Pr. asc.* Processus ascendens, *Pr. ot.* Processus oticus, *Pr. pal. bas.* Processus palato-basalis, *Quadr.* Quadratum, *Sept. n.* knorpeliges Septum nasale, *Spir.* Spiraculum, *Trab.* Trabecula, *II* For. n. optici, *VII<sub>3</sub>* Tr. hyomandibularis des Facialis.

Fig. 2 B. Sagittalschnitt (SEWERTZOFF) durch Quadratum und Hyomandibulare; Embryo etwas älter als 2 A. Bezeichnungen siehe 2 A.

Ich fange die Beschreibung des Primordialcraniums <sup>1)</sup> von hinten, nämlich von der jetzt angelegten Occipitalregion des Schädels an.

Im Rumpfe haben sich jetzt knorpelige Wirbelbogen, welche der oberen Chordawand aufsitzen, angelegt. Ein jeder solcher Wirbelbogen entspricht einem zwei Muskelsegmente trennenden Myocomma.

1) Deckknochen sind auf diesen Stadien schon angelegt; ich sehe an dieser Stelle von ihrer Beschreibung ab und nehme in Betracht nur das knorpelige Primordialcranium.

Die Basen der Bogen einer jeden Seite sind mit einander durch einen dünnen Streifen von Vorknorpelgewebe verbunden (Fig. 2 A *ep. ch.*). Wie aus Fig. 2 A ersichtlich, liegt die eigentliche knorpelige Schädelkapsel, welche ein einheitliches Ganzes bildet und caudal mit der knorpeligen Ohrkapsel abschließt (*C. aud.*), ziemlich weit nach vorne von dem 1. Wirbelbogen (Fig. 2 A *A. v. I*): der N. vagus passiert durch den Zwischenraum zwischen Ohrkapsel (*C. aud.*) und 1. Wirbelbogen. Dieser 1. Wirbelbogen entspricht dem Myocomma zwischen dem 5. und 6. Myotom, der 2. Wirbelbogen (*A. v. II*) dem Myocomma zwischen 6. und 7. Myotom u. s. w. Vor dem 1. Wirbelbogen liegen in der Kopfregion also fünf (Fig. 3 I—V) Myotome. Um zu bestimmen, welche von den vorderen Wirbelbogen

zur Occipitalregion, also zum Schädel, gehören, müssen wir die Spinalnerven zu Hilfe ziehen.

Die drei vorderen Myotome (Fig. 3 I—III) haben auf diesem Stadium keine spinalen Nerven<sup>1)</sup>, das 4. und 5. Myotom (IV, V) besitzen nur ventrale Wurzeln, das 6., 7. u. s. w. besitzen sowohl ventrale, als

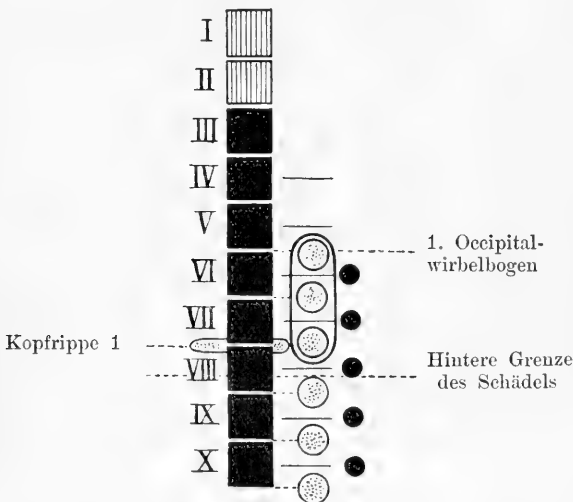


Fig. 3. Occipitalregion von *Ceratodus*, Diagramm. Die Rechtecke (I—X . . .) bedeuten die Körpermyotome. Vertikal gestrichelt sind die auf St. 47 in Reduction begriffenen Myotome (I, II); schwarz — die nicht reduzierten Myotome; man sieht, daß die Reduction der Myotome von vorne anfängt. Die horizontalen Linien (—) bedeuten die ventralen Spinalnervenzellen; die schwarzen Kreise — die dorsalen Spinalnervenzellen. Die punktierten Kreise bedeuten die knorpeligen Wirbelbogen; die zur Bildung des Occipitalabschnittes des Schädels zusammenwachsenden drei vorderen Bogen sind mit einer gemeinsamen dicken Linie umzogen. Das orale Ende des Körpers ist nach oben gerichtet.

1) Ob sie früher solche besaßen, konnte ich nicht ermitteln.

2) Man könnte annehmen, daß einer oder mehrere von den vorderen Spinalnerven (1<sub>v</sub>, 2<sub>v</sub>, 3<sub>vd</sub> . . .) im Laufe der Entwicklung atrophieren und eine größere Zahl als drei Wirbelbogen sich an der Bildung der Occipitalregion beteiligt. Wie man gleich sehen wird, ist das aus anderen Gründen (Verhalten der Kopfrippe) sehr unwahrscheinlich.

dorsale (ganglionäre) spinale Nervenwurzeln. Nach FÜRBRINGER (97) besitzt der erwachsene *Ceratodus* in der Regel drei occipitale und zwei occipitospinale Nerven, nach seiner Bezeichnungsweise die Nerven  $x^v$ ,  $y^v$ ,  $z^{vd}$ ,  $a^{vd}$ ,  $b^{vd}$ . Wenn wir annehmen, daß die vordersten spinalen Nerven des Embryos ( $1_v$ ,  $2_v$ ,  $3_{vd}$ ,  $4_{vd}$ ,  $5_{vd}$ ) den vorderen Spinalnerven (Occipital- + Spino-occipitalnerven nach FÜRBRINGER) des erwachsenen Tieres ( $x^v$ ,  $y^v$ ,  $z^{vd}$ ,  $a^{vd}$ ,  $b^{vd}$ ) entsprechen, so folgt daraus, daß die drei vorderen Wirbelbogen, welche zwischen den Nerven  $2_v$ ,  $3_{vd}$ ,  $4_{vd}$ ,  $5_{vd}$  liegen, den künftigen Occipitalabschnitt des Schädels darstellen und später mit dem übrigen Schädel zusammenwachsen (vergl. Fig. 3) <sup>2)</sup>.

Diese Schlußfolgerung wird durch folgende, an einer anderen Serie (durch einen etwas älteren Embryo) gemachte Beobachtung bestätigt: die vorderste Rippe des Körpers — die Kopfrippe des erwachsenen *Ceratodus* — entwickelt sich im *Myocomma* zwischen 7. und 8. Myotom, entspricht also dem dritten Occipitalwirbelbogen der Fig. 2.

An den zwei von mir im Cabinet der vergleichenden Anatomie der Moskauer Universität untersuchten Skeleten von erwachsenen *Ceratodus* fand ich, daß die sehr dicke Kopfrippe (erste Rippe des Körpers) dem letzten (hintersten) mit dem Kopfe vollständig verwachsene Wirbel entspricht. Dieser Wirbel unterscheidet sich von allen hinter ihm liegenden Wirbeln dadurch, daß er nur aus Knorpel besteht, d. h. keinen knöchernen Wirbelbogen besitzt. Seine Wirbelnatur äußert sich aber, außer seiner Form und dem Zusammenhang mit der Kopfrippe, auch dadurch, daß ihm der erste knöcherne *Pr. spinosus* aufsitzt.

An denselben Exemplaren finde ich, daß der die zweite Rippe tragende Wirbel eine partielle Conrescenz mit dem Schädel aufweist: nämlich seine Basalstümpfe, auf welchen die Rippen des 2. Paares aufsitzen, sind durch Knorpel, der Wirbelbogen aber nur durch dichtes Bindegewebe mit dem Schädel verbunden, so daß das erwachsene Tier eigentlich zwei Kopfrippen besitzt.

Aus diesen Beobachtungen an der Occipitalregion des erwachsenen *Ceratodus* schließe ich, daß der letzte vollständig an den Schädel angewachsene Wirbelbogen, welcher die 1. Kopfrippe und den ersten knöchernen *Pr. spinosus* trägt, dem dritten Occipitalbogen (Fig. 2 A A. v. III) des Embryos entspricht, daß also der Occipitalabschnitt des Schädels von *Ceratodus* aus drei zusammengefloßenen Skeletsegmenten besteht.

Die Beziehungen zwischen Wirbelbogen, Spinalnerven und Myotomen der Occipitalregion von *Ceratodus* können durch nebenstehendes Diagramm anschaulich gemacht werden.

Wir sehen (Fig. 3), daß im Hinterkopfe von *Ceratodus* der metamere Bau sehr vollständig ausgeprägt ist. Zu der Hinterkopfregion gehören mindestens sieben metaotische Myotome (I—VII) resp. Mesodermsegmente, drei sich direct anlegende Wirbelbogen, fünf ventrale und drei dorsale spinale Nervenwurzeln. Auf dem Diagramm (Fig. 3) habe ich die hintere Kopfgrenze, wie sie nach meinen Beobachtungen geht, durch einen horizontalen Strich angedeutet; ich muß aber bemerken, daß erstens diese Grenze, wie es scheint (FÜRBRINGER, 97), einer individuellen Variation unterworfen ist, und ich es für möglich halte, daß bei sehr alten Exemplaren von *Ceratodus* mehr als drei Wirbelbogen mit dem Schädel zusammenwachsen können; und zweitens daß, wie oben dargelegt, bei den von mir beobachteten erwachsenen Exemplaren auch der Basalstumpf und Rippe (nicht der Wirbelbogen) des 4. Occipitalwirbels zum Kopfe gehörten, so daß man sagen möchte, daß  $3\frac{1}{2}$  Wirbel in den Kopf des erwachsenen Tieres eingehen.

Von einer Vergleichung der soeben beschriebenen Thatsachen mit den an anderen Wirbeltieren gemachten Beobachtungen, sehe ich an dieser Stelle ab.

Die ventralen Abschnitte der vorderen Occipitalmyotome liegen innerhalb der Schädelkapsel, zwischen den Ohrblasen. Interessant ist ihre Beziehung zum knorpeligen Schädelboden: sie liegen nämlich dorsal vom primären (parachordalen) Schädelboden, welcher nicht die Fortsetzung der Wirbelbogen (lateral epichordaler Skeletanlagen), wie z. B. bei den Ganoiden (vgl. SEWERTZOFF, 95, Fig. 1 im Text), sondern der Basalstümpfe (d. h. der lateralen hypochordalen Skeletanlagen) bildet (Fig. 2 A *p. ch.*), wodurch die sonderbare Lage der Myotome innerhalb der Schädelkapsel, und nicht unter derselben, wie bei den meisten anderen Wirbeltieren, entsteht. Die Längsstreifen von skeletogenem Gewebe, welche die Bogenbasen mit einander verbinden, gehen auch in den Schädel über (Fig. 2 A *ep. ch.*), so daß auf dem in Rede stehenden Stadium ein epichordaler (dorsal von den Myotomen liegender), secundärer Schädelboden sich zu bilden anfängt.

Die Ohrkapseln (Fig. 2 C. *aud.*) sind vollständig knorpelig und sind mit dem parachordalen Schädelboden und der orbitalen Seitenwand des Schädels (Alisphenoidwand, *Als.*) verwachsen. Ein knor-



peliges Schädeldach ist noch an keiner Stelle ausgebildet. Der N. glossopharyngeus geht durch einen Kanal in der hinteren Wand der knorpeligen Ohrkapsel (*For. N. IX*), der N. vagus, wie gesagt, zwischen der Ohrkapsel und dem 1. Occipitalbogen (*A. v. I*).

In der Nähe von der Austrittsstelle des N. glossopharyngeus (Fig. 2 *Fen.*) ist eine (nicht constante) Fenestra in der Knorpelwand der Ohrkapsel, welche durch eine Membran geschlossen ist, vorhanden.

Die Lage des Quadratus (*Quadr.*) auf diesem Stadium ist aus Fig. 2 A ersichtlich. Das Quadratum hat einen Fortsatz, welcher zur Angliederung des Hyoids (Fig. 2 B \*) dient, und ist durch drei Fortsätze mit dem axialen Schädel verbunden.

Diese Fortsätze sind für die Beurteilung des Ceratoduseraniums sehr wichtig: a) Der erste von ihnen verbindet das Quadratum (Fig. 2 *Pr. pal. bas.*) mit der Außenseite der Trabecula: es ist die primäre Anwachsungsstelle des Quadratus an den Schädel (vergl. Fig. 1 *Quadr.* \*), welche wir schon auf dem vorigen Stadium gesehen haben. b) Der zweite Fortsatz (*P. asc.*), welcher, wie der erste, rostral von der Ohrkapsel liegt, verbindet das Quadratum mit der Alisphenoidwand (*Als.*) des Schädels. c) Der dritte und bedeutendste Fortsatz geht vom Körper des Quadratus zur Außenwand der Ohrkapsel (*Pr. ot.*). Die Lage, Form und die Beziehungen zu den Kopfnerven dieser drei Fortsätze, durch welche das Quadratum sich an den Schädel anheftet, sind so charakteristisch und in solchem Maße den entsprechenden Bildungen des embryonalen Urodelen-schädels ähnlich, daß ihre Homologisierung keine Schwierigkeiten vorstellt: der erste (a) von ihnen (*Pr. pal. bas.*) entspricht dem Pr. palato-basalis, der zweite (b) (Fig. 2 A *Pr. asc.*) dem Pr. ascendens, der dritte (c) (Fig. 2 A *P. ot.*) dem Pr. oticus der Amphibien.

Diese drei Fortsätze des embryonalen Ceratoduseraniums begrenzen zum Teil folgende Nervenöffnungen: der Pr. oticus trennt die Oeffnung für den Tr. hyomandibularis des Facialis (Fig. 2 *For. VII<sub>3,4</sub>*) von der großen Oeffnung (*For. V<sub>2,3</sub> + VII<sub>1,2</sub>*), durch welche der R. ophthalmicus superficialis und buccalis Facialis (*VII<sub>1,2</sub>*) und der R. maxillo-mandibularis Trigemini (*V<sub>2,3</sub>*) aus dem Schädel hervortreten. Der Pr. ascendens trennt diese letztere Oeffnung (*For. V<sub>2,3</sub> + VII<sub>1,2</sub>*) von der des R. ophthalmicus profundus Trigemini (*For. N. V<sub>1</sub>*). Endlich der Pr. palato-basalis liegt zwischen den Oeffnungen für den R. ophthalmicus profundus V. (*For. N. V<sub>1</sub>*) und für den Tr. hyomandibularis (*For. VII<sub>3,4</sub>*). Der Körper des knorpeligen Quadratus ist ziemlich groß und dick (Fig. 2 *Quadr.*),

und nach außen und vorne gerichtet; an seinem distalen Ende trägt es das Gelenk für die Anheftung des MECKEL'schen Knorpels (*Cart. Meck.*). Ich möchte nochmals die große Ähnlichkeit, welche in der Lage und Verbindung des Quadratum mit dem axialen Schädel zwischen Ceratodus- und Urodelenembryonen besteht, betonen: auf diesem Entwicklungsstadium sieht der junge Ceratodusschädel ganz amphibienartig; später beim erwachsenen Tiere verschwindet diese Amphibien- (Urodelen-)ähnlichkeit größenteils infolge 1) der Massenzunahme der Knorpelteile und 2) der Ausbildung der Deckknochen, welche dem Cranium des ausgewachsenen Ceratodus ein so eigenartiges Aussehen verleihen.

Die orbitale Schädelseitenwand hängt mit dem chordalen Schädelabschnitt an zwei Stellen zusammen: a) ventral mit dem knorpeligen Schädelboden (primärer Uebergang der Trabeculae in die Basalplatte, vergl. Fig. 1) und b) dorsal über dem *For. V<sub>2,3</sub> + VII<sub>1,2</sub>* (Fig. 2) mit der Ohrkapsel. Die obere Partie der orbitalen Schädelwand stellt eine annähernd senkrechte Platte (Fig. 2 *Als.*), welche von den Oeffnungen für die Augenmuskelnerven und den N. opticus (*II*) durchbohrt ist; die untere Partie derselben (*Pars trabecularis*, Fig. 2 *P. trab.*) ist stabförmig verdickt. Ventral von der Opticusöffnung (*II*) geht von der *P. trabecularis* in ventro-lateraler Richtung ein dünner, stabförmiger Fortsatz (Fig. 2 *E*), welcher nach seiner Lage und Beziehung zum Nasensack der entsprechenden Seite dem Ethmoidfortsatz der Selachier entspricht: er geht nämlich hinten und außen (caudal und lateral) von der hinteren Nasenöffnung (*A. post.*). Bei dem erwachsenen Ceratodus liegt genau in denselben Beziehungen zur hinteren Nasenöffnung eine Knorpelspange, welche HUXLEY (76) bekanntlich als einen hinteren Lippenknorpel gedeutet hat. Dieser Knorpelstab entspricht nach meinen Beobachtungen genau dem Knorpel *E* der Fig. 2. Offenbar hat dieser Knorpelstab des erwachsenen Ceratodus, welcher, wie wir gesehen, als ein Fortsatz an der Außenseite der Trabecula entsteht, mit den Lippenknorpeln nichts zu thun und stellt beim erwachsenen Tier den abgegliederten *Pr. ethmoideus* vor<sup>1)</sup>. Die Alisphenoidwand reicht bis zur Abgangsstelle des *Pr. ethmoideus*; weiter nach vorne laufen allein die stabförmigen Trabeculae cranii (Fig. 2 *A Trab.*) — die

1) Ebenfalls glaube ich, daß auch die vorderen Lippenknorpeln von HUXLEY, welche beim erwachsenen Tiere zwischen vorderen und hinteren Nasenöffnungen liegen, nicht Lippenknorpel sind, sondern zum Nasenskelet gehören. Bei den von mir untersuchten Embryonen sind dieselben noch nicht angelegt.

Fortsetzung der *P. trabecularis* der Schädelseitenwand. Sie laufen medial von den Nasenkapseln (Fig. 2 *Nas.*) und fließen bald zusammen (Fig. 2 *x*), um ein niedriges Septum nasale (*Sept. n.*) zu bilden. Ganz vorne, rostral von den vorderen Nasenöffnungen (*A. ant.*), gehen von dem Septum nasale zwei Paare lateraler Auswüchse, ein dorsales (Fig. 2 *A As.*) und ein ventrales Paar (Fig. 2 *A c. tr.*). 1) Die ventralen Auswüchse (*c. tr.*) sind dünne gebogene Knorpelstäbe, welche die Nasensäcke (*Nas.*) von vorne umgrenzen; der Lage nach entsprechen sie den Cornua trabecularum der Amphibien; 2) die dorsalen Auswüchse (Fig. 2 *A As.*) sind nach hinten gerichtet und ziehen der entsprechenden Alisphenoidwand entgegen; aus ihnen bildet sich wahrscheinlich das Dach der Nasenkapseln. Die Trabeculae resp. *P. trabecularis* umgrenzen eine große basale Lücke, welche auf Fig. 2 von *x* bis *y* reicht. Caudal von *y* sind im Boden des chordalen Abschnitts des Schädels keine Lücken noch Fenestrae (außer den beschriebenen Nervenaustrittsstellen) vorhanden.

Der Hyoidbogen (Fig. 2 *A Hyoid.*) liegt hinter der spiracularen Entodermfalte (*Spir.*) und besteht auf dem in Rede stehendem Stadium (Fig. 2 *A*) aus einem großen proximalen Stück (*Hyoid.*), an welches sich distal ein kleines Hypohyale (*Hp. H.*) angliedert; die Hypohyalia beider Seiten werden durch ein unpaares, längliches Basihyale (Copula, *Bs. H.*) verbunden. Auf diesem Stadium ist ein Hyomandibulare noch nicht angelegt; aber auf einem etwas späterem Stadium (Fig. 2 *B*) finde ich einen kleinen Knorpelstab (*Hyom.*), welcher das Hyoid mit dem *Pr. oticus* resp. mit der Ohrkapsel verbindet und unmittelbar hinter dem *Tr. hyomandibularis* des *Facialis* (*VII<sub>3</sub>*) liegt. Die Form und Lage dieses Knorpels machen es sehr wahrscheinlich, daß wir hier ein rudimentäres Hyomandibulare vor uns haben. Wie bekannt, hat HUXLEY (76) beim erwachsenen *Ceratodus* einen Knorpel an dieser Stelle gefunden und ihn als Hyomandibulare gedeutet. POLLARD und Andere deuten das Hyomandibulare von HUXLEY als einen Opercularknorpel. Da der soeben beschriebene Knorpel bei seiner Anlage zum Operculum gar keine Beziehungen hat, da im Operculum auf diesem Stadium weder Knorpel noch Knochen vorhanden sind, und da seine Lage eine sehr charakteristische ist, so glaube ich daß die alte Homologisierung von HUXLEY richtig war und wir hier wirklich ein Hyomandibulare vor uns haben.

Auf dem spätesten von mir untersuchten Stadium finde ich fünf knorpelige Kiemenbogen; auf St. Fig. 2 *A* sind deren nur vier

vorhanden. Ein jeder von diesen Kiemenbogen besteht aus zwei Stücken: einem kleinen proximalen (Epibranchiale, Fig. 2 A) und einem langen distalen Stück (Ceratobranchiale). Mediale unpaare Verbindungsknorpel zwischen den distalen Enden der Kiemenbogen (Basibranchialia = Copulae) finde ich bei meinen Embryonen nicht.

Bei dem erwachsenen Tiere (Exemplare des Moskauer vergleichend-anatomischen Cabinets) sah ich außer dem Basihyale noch einen Copularknorpel, welcher von Pr. M. A. MENZBIER entdeckt wurde; es ist ein längliches Knorpelstück, welches in einem Bindegewebsstrang zwischen Hyoidcopula und distalen Enden der Ceratobranchialia I lag.

Hiermit schließe ich die Beschreibung der von mir ermittelten Thatsachen über die Entwicklung des Primordialcraniums von *Ceratodus* ab. Ohne an dieser Stelle in eine vergleichende Betrachtung meiner Resultate einzugehen, möchte ich hier nur vorläufig bemerken, daß der Schädel von *Ceratodus* bei seiner Entwicklung in vielen Merkmalen<sup>1)</sup> eine größere Aehnlichkeit mit dem der Amphibien, speciell der Urodelen, als mit irgend einer anderen Tiergruppe aufweist. Dabei besteht aber bei ihm eine Anzahl von eigenartigen Merkmalen, welche bei Amphibien nicht vorkommen<sup>2)</sup>. Die Amphibienähnlichkeit des embryonalen *Ceratoduscraaniums* verschwindet, wie gesagt, im bedeutenden Maße während der Ontogenie, so daß *Ceratodus* im Laufe seiner individuellen Entwicklung sich von dem Amphibientypus der Schädelbildung entfernt.

II. Gehirn. Die Entwicklung des Gehirns ist an den von mir untersuchten Stadien (SEMON, St. 47) schon sehr weit vorgeschritten, so daß die Regionen des Gehirns wohl differenziert sind. Ohne in eine lange Beschreibung einzugehen, verweise ich den Leser auf die nach Sagittalschnitten gemachte Reconstruction (Fig. 4). Wir sehen die paarigen Hemisphären (*Prosenc.*), welche vorne in die dorsal liegenden L. olfactorii und die ventralen L. postolfactorii (*L. olf.*, *L. prostolf.*) übergehen; am Zwischenhirn (*Dienc.*) sehen wir die großen Ganglia habenulae (*G. hab.*), zwischen welchen die kurzstielige Epiphysis (auf der Fig. 4 nicht sichtbar, ihre Lage durch

1) z. B. in der ersten Anlage des axialen Schädels, in der Anwachungsweise des Quadratum an den Schädel, in der Ausbildung der Trabecular- und Alisphenoidregion, der Cornua trabecularum etc.

2) z. B. die reiche metamere Gliederung der Occipitalregion, die Beziehungen der Occipitalmyotome zum Schädelboden etc.

*Ep.* angedeutet) liegt. Das Dach des dritten Ventrikels ist nach vorne von den Ganglia habenulae membranös und bildet vor der Epiphysis einen wohl ausgebildeten hohlen Auswuchs — das Conarium (BURCHARD, 92). Weiter sehen wir das große Mittelhirn (*Mesenc.*), das sehr unansehnliche Kleinhirn (*Epenc.*), die sehr große Medulla oblongata (*Metenc.*). Die mesocephalische Gehirnbeuge, welche, nach den Abbildungen von SEMON (93) zu urteilen, auf früheren Entwicklungsstadien sehr stark ausgebildet ist, hat sich hier (Fig. 4) bedeutend ausgeglichen; das Infundibulum ist wohl ausgebildet (Fig. 4 *Inf.*)

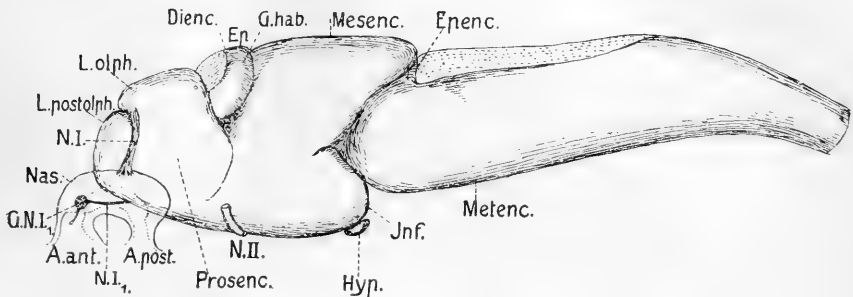


Fig. 4. Gehirn des Embryos Fig. 2 A, nach Sagittalschnitten (SEWERTZOFF) graphisch rekonstruiert. *A. ant.*, *A. post.* Aperturae nasales, anterior et posterior, *Diac.* Zwischenhirn, *Ep.* Epiphysis, *Epenc.* Kleinhirn, *G. hab.* Ganglion habenulae, *G. N. I.* Ganglion des N. praеоpticus, *Hyp.* Hypophyse, *Inf.* Infundibulum, *L. olf.* Lobus olfactorius, *L. postolf.* Lobus postolfactorius, *Mesenc.* Mittelhirn, *Metenc.* Nachhirn, *Nas.* Nasensack, *N. I* N. olfactorius, *N. I.* N. praеоpticus, *N. II* N. opticus, *Prosenc.* Hemisphäre des Vorderhirns.

III. Peripheres Nervensystem. Ich habe auf meinen Serien auch die Kopfnerven untersucht, und da auch hier, wie im Gehirn, die Entwicklung ziemlich weit vorgeschritten ist, und die Hauptnervenzstämme wohl ausgebildet waren, konnte ich den Verlauf der Nerven ziemlich gut und im Detail verfolgen. Dabei sei aber bemerkt, daß, da mein Hauptzweck die Untersuchung der Skelettentwicklung war, so konnte ich nicht specielle Methoden zur Untersuchung der Nervenhistologie verwenden, wodurch die Untersuchung sehr erschwert war. Ich habe folgende Resultate bekommen:

1) N. olfactorius (Fig. 4 *N. I.*). Geht als dicker Nerv dorsal vom L. olfactorius ab, biegt, in ventraler Richtung verlaufend, lateral um den L. postolfactorius, um an der dorsalen Seite des betreffenden Nasensackes, im hohen Riechepithel, zu enden.

2) N. praеоpticus (Fig. 4 *I.*, Fig. 5 *I.*). Diesen Namen

schlage ich für einen sonderbaren Nerven, welcher von der ventralen Seite des Vorderhirns, rostral von der Ausgangsstelle des N. opticus entspringt, vor. Er ist meines Wissens bei *Ceratodus* noch nicht beschrieben worden und entspricht nach Abgang und Endigung dem von Pincus (95) bei *Protopterus* entdeckten und von ihm als „neuer Nerv“ bezeichneten Nerven. Er entspringt, wie gesagt, von der ventralen Seite des Vorderhirns, zwischen den Vorderhirnhemisphären und läuft als sehr dünner Nervenstrang an der Innenseite des entsprechenden Nasensackes (Fig. 4 und 5  $I_1$ ); an der vorderen Partie

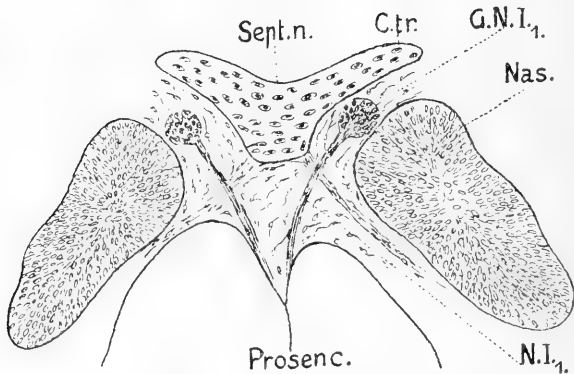


Fig. 5. Combinationsbild aus drei aufeinander folgenden Frontalschnitten (SEWERTZOFF) durch den Vorderkopf eines Embryos von *Ceratodus* (St. 47 SEMOX). Bezeichnung wie auf Fig. 2 und Fig. 4.

des Nasensackes angelangt, bildet er ein ansehnliches rundes Ganglion (Fig. 4 und 5  $G. N. I_1$ ), aus welchem er wieder als dünner Nervenstrang herausgeht und ventralwärts verläuft, um im Epithel des vorderen Nasenloches zu enden. Ich möchte betonen, daß bei *Ceratodus* der N. praeopticus mit dem N. olfactorius, welcher dorsal von ihm, von einer ganz anderen Region des Gehirns abgeht, nichts zu thun hat; daß er ein Ganglion besitzt<sup>1)</sup>, was seine Ähnlichkeit mit den übrigen sensiblen Nerven erhöht; daß er in dem von gewöhnlichem, nicht von Riechepithel, ausgekleideten vorderen Nasengang endet, so daß es unwahrscheinlich ist, daß er zur Riechfunction diene.

Darum glaube ich, daß wir hier im N. praeopticus der Dipnoer wirklich einen „neuen Nerv“, und nicht einen ventralen Zweig des Olfactorius, wie es bei manchen Amphibien vorkommt, vor uns haben.

1) Bei *Protopterus* (Pincus) fehlt diesem Nerven ein Ganglion.

3) Der *N. opticus* (Fig. 4 *N. II*) bildet ein intracerebrales Chiasma.

4) Die Ganglien der *Nn. trigeminus* und *acustico-facialis* liegen sehr nahe an einander gedrängt. Von dem großen Trigeminalganglion gehen folgende Zweige ab: a) *R. ophthalmicus profundus*, geht aus dem Schädel durch das *For. V<sub>1</sub>* (Fig. 2 A) hervor und verläuft nach vorne zur Nasenregion, zwischen dem *Bulbus oculi* und der Alisphenoidwand des Schädels, dorsal vom *N. opticus*; b) *R. maxillo-mandibularis*, welcher einen Ast zur Kiefermuskulatur abgibt und dann in den zur Nasenregion laufenden *R. maxillaris* und in den *R. mandibularis* für die Unterkiefer sich teilt. Vom Trigeminalganglion gehen einige Fasern in den *R. ophthalmicus superficialis facialis* (= *portio trigemini r. ophthalmici superficialis*, sehr schwach entwickelt); einen selbständigen *R. ophthalmicus superficialis trigemini* habe ich nicht gefunden.

5) Vom großen *Facialisganglion* gehen ab: a) der dicke *R. ophthalmicus superficialis VII* (*portio facialis*), welcher den für die wasserbewohnenden Wirbeltiere typischen Verlauf hat und die Seitenorgane des Ober- und Vorderkopfes innerviert; b) der *R. buccalis*, welcher eine Strecke neben dem *R. maxillo-mandibularis* läuft und dann, sich in zwei Äeste teilend, zu den Seitenorganen der Außenseite des Kopfes biegt; c) ein *R. communicans*, welcher die Ohrkapsel von außen umbiegt und nach hinten, zu dem Ganglion *laterale n. vagi* geht. Alle diese Zweige innervieren die Organe der Seitenlinie des Kopfes und stellen die *Rr. laterales facialis* vor; sie gehen dorsal vom *Facialisganglion* ab. d) Ventral vom *Facialisganglion* geht der *Tr. hyomandibularis*, welcher bald in einen *R. mandibularis VII* und zwei *Rr. hyoidei* zerfällt. e) Der *R. palatinus* entspringt vom Ganglion auch ventral, in der Nähe des *Truncus hyomandibularis*, und geht als sehr feiner Nervenstamm nach vorne, an der ventralen Seite der *Trabecula* verlaufend.

6) Der *N. glossopharyngeus* entspringt vom Gehirn zusammen mit der Wurzel des *N. lateralis vagi* und läuft als dünner Strang in einem besonderen Kanal durch die Ohrkapsel, um ein ansehnliches Ganglion bei seinem Austritt (Fig. 2 *For. IX*) aus derselben zu bilden; von diesem Ganglion *N. IX* gehen a) ein *R. branchialis IX* für den ersten Kiemenbogen, b) ein *R. palatinus Glossopharyngei*, welcher an der ventralen Seite der Ohrkapsel nach vorne verläuft, und c) eine Commissur zum *R. recurrens des Facialis*.

7) Der *N. vagus* besitzt zwei große von einander unabhängige Ganglien: a) ein *G. laterale* (Wurzel, s. oben 6), von welchem in caudaler Richtung der Hauptstamm des *R. lateralis vagi* und der *R. lateralis superior X* zu den Seitenorganen des Rumpfes ziehen; außerdem geht von ihm ein dorsaler Nervenast zu den Seitenorganen des Hinterkopfes; b) das eigentliche Vagusganglion entsendet die *Rr. branchiales* zu dem 2.—5. Kiemenbogen und den *R. intestinalis*; die Wurzel dieses Ganglions ist sehr breit und geht von der Medulla weit hinter der Lateraliswurzel, zwischen Ohrkapsel und Occipitalbogen, ab.

Diese ganz summarische Darlegung meiner beim Studium des Nervensystems der *Ceratodusembryonen* erlangten Resultate wird, glaube ich genügen, um zu zeigen, daß der Verlauf der Nerven von *Ceratodus* im Allgemeinen ganz derselbe ist wie bei *Protopterus*, dessen Nervensystem in der schönen Untersuchung von PINCUS (95) ausführlich beschrieben ist. Die von BEAUREGARD (81) gegebene Beschreibung der Nerven von *Ceratodus* muß ich dagegen in vielen Punkten als unrichtig erklären.

Ich komme also zu dem Schlusse, daß bei den beiden Hauptvertretern der Dipnoer, *Ceratodus* und *Protopterus*, das periphere Nervensystem im Allgemeinen nach einem und demselben Typus gebaut ist und einige Merkmale (*N. praeopticus*!), welche es von dem Nervensystem anderer Wirbeltiere scharf unterscheiden, besitzt.

Landgut Alexeyewskoye, 11. April 1902.

(Eingegangen den 2. Mai.)

#### Citirte Litteratur.

1881. BEAUREGARD, H., *Encephale et Nervs craniens du Ceratodus forsteri*. Journ. de l'Anat. et de la Phys., Paris.
1892. BURCHARD, R., *Das Centralnervensystem von Protopterus annectens*, Berlin.
1897. FÜRBRINGER, M., *Ueber die spinooccipitalen Nerven der Selachier und Holocephalen etc.* Festschrift für C. GEGENBAUR, Leipzig.
1876. HUXLEY, T., *On Ceratodus Forsteri*. Proceed. Zoolog. Soc.
1895. PINCUS, F., *Die Hirnnerven von Protopterus annectens*. Morphol. Arbeiten, Bd. 4.
1899. SEWERTZOFF, A. N., *Die Entwicklung des Selachierschädels*. Festschrift etc. für KARL VON KUPFFER, Jena.
1880. STÖHR, P., *Zur Entwicklungsgeschichte des Urodelenschädels*. Zeitschrift für wiss. Zoologie, Bd. 33.



Nachdruck verboten.

## Das Protoplasma und die contractilen Fibrillärstructuren.

Eine Antwort an Herrn Professor VON APÁTHY in Klausenburg.

Von MARTIN HEIDENHAIN in Tübingen.

### I.

Vor kurzem hat APÁTHY in dieser Zeitschrift (Bd. 21, No. 2) einen Aufsatz veröffentlicht, in welchem er sich über vielfache Zurücksetzungen von seiten der Autoren beklagt (l. c. p. 62), besonders aber darüber, daß seine Arbeiten zur Histologie der glatten Muskelzelle in meinem Referate über „Structur der contractilen Materie“ (No. 236) nicht richtig gewürdigt worden sind, bezw. APÁTHY meint, daß er in wesentlichen Punkten von mir mißverstanden wurde. Diese meine Referate über die contractilen Substanzen sind recht mühevoller Art, einerseits wegen der riesig angeschwollenen Litteratur, andererseits, weil es sich ja nicht darum handelt, Excerpte der bereits erschienenen Litteratur zu liefern, sondern, wenn irgend möglich, das gesamte zu Tage gekommene Wissen einheitlich zu verarbeiten.

Bei Abfassung der in Rede stehenden Arbeit war ich der Ueberzeugung, daß auch ein anatomischer Autor verpflichtet sei von der zoologischen Litteratur Notiz zu nehmen und diese, soweit als thunlich, zu berücksichtigen. In diesem Vorhaben wurde ich bestärkt durch meine persönlichen Neigungen, da ich, ehe ich zur Medicin überging, drei Jahre lang Naturwissenschaften, besonders Zoologie, studirt habe. Zu meinem Bedauern hat APÁTHY an meinen Bestrebungen Anstoß genommen; er findet, daß ich „zu einem so umfassenden Referate, welches sich auch auf die Wirbellosen erstrecken sollte, doch nicht gehörig vorbereitet“ gewesen bin, und „daß die Kluft zwischen der anatomischen und zoologischen Litteratur“ — wieder einmal — „so groß“ gewesen ist. Es ist bedingungslos zuzugeben, daß die „Kluft“ zwischen der anatomischen und zoologischen Litteratur besonders wegen des enormen Umfanges der in Betracht kommenden Gebiete immer größer und größer zu werden droht, aber ebenso gewiß ist richtig, daß ich ernstlich bestrebt war, auf dem bescheidenen Gebiete der glatten Muskelzelle diese „Kluft“ wenigstens durch einen schwachen Steg zu überbrücken. Wenn ich hierin nicht glücklich gewesen sein sollte, so möge APÁTHY andererseits bedenken, daß das Hinaussenden polemischer Artikel nicht geeignet ist, die von APÁTHY betonte „Kluft“ zu verkleinern. Der angegriffene Anatom wird dann nicht übel Lust haben, vorkommenden Falls seine Referate lediglich auf den Kreis der Wirbeltiere zu beschränken. Ich hätte es ja machen können wie PAUL SCHULTZ, der vor nicht gar so langer Zeit (1895)

ein Referat „Ueber die glatte Musculatur der Wirbeltiere“ geliefert hat, in welchem allerdings APÁTHY's Name nicht genannt wird. Im übrigen würde mich ein Vorwurf wegen nicht genügender Benutzung der zoologischen Litteratur insofern zu Unrecht treffen, als, soviel ich weiß, mein Referat über die glatte Muskelzelle das umfangreichste ist, welches bisher über diesen Gegenstand geschrieben wurde. Und so hat diese Arbeit, welche im übrigen in erster Linie für Anatomen, Physiologen und Pathologen bestimmt war, wenigstens in Bezug auf die gebotene Quantität ein zweifelloses Verdienst; über die Qualität des Gebotenen würde ja noch zu discutiren sein.

APÁTHY sagt also, ich hätte ihn mißverstanden und hätte seine Schriften als Referent nicht richtig beurteilt. Demgegenüber muß ich erklären, daß ich mich lediglich an das gehalten habe, was APÁTHY geschrieben hat; was er meint, das kann ich nicht wissen. Offenbar war APÁTHY früher anderer Ansicht über die contractile Substanz als wie sich jetzt nach seinem neuesten polemischen Artikel herausstellt. Ja, dies scheint mir die wahre Differenz zu sein, daß ich mich als Referent an das gehalten habe, was APÁTHY bisher geschrieben hat, während mir das unbekannt war, was seine jetzige Ansicht ausmacht. Zwischen Früher und Jetzt liegt aber viel Litteratur und vor allem gehören zu letzterer auch meine eigenen Schriften über contractile Materie.

Also sehen wir zunächst, welches die Klagen APÁTHY's sind.

„In seinem für einen Anatomen recht vollständigen Referat über die „Structur der contractilen Materie“ (. . . . .) erscheint es HEIDENHAIN p. 126 fast unbegreiflich, daß ich „sowohl die contractilen, wie auch die nervösen Fibrillen immer wieder unter vielfachen Veränderungen der Ausdrucksweise als ein bloßes „Zellprodukt““ ausgegeben habe — „welches wohl zu unterscheiden sei von dem lebendigen Protoplasma““.

„Die Worte „bloßes“ und „lebendigen“ sind zwar bei HEIDENHAIN nicht gesperrt, doch wird der Leser durch die ganze Darstellungsweise meiner Ansichten und Resultate den Eindruck gewinnen, als ob ich die Myofibrillen und die Neurofibrillen als ein lebloses Secret der Zelle betrachten würde, mit dem Producte der Drüsenzellen, den Intercellulärsubstanzen oder den Dotterkörnchen vergleichbar, welche nur einen passiven Anteil am Leben haben.““

„Mir ist dergleichen nie eingefallen.““

Hierzu kann ich nur Folgendes bemerken: Ich habe in meinem Referat nicht gesagt, daß APÁTHY die Myofibrillen und die Neurofibrillen als ein lebloses Secret der Zelle bezeichnet. Aber APÁTHY selbst hat dies beinahe wörtlich so gethan, wofür ich die entsprechenden Belegstellen aus APÁTHY's Schriften sofort beibringen werde. Wenn ich diese Stellen bisher nicht zum Abdruck gebracht habe, so geschah es aus Rücksichtnahme für den Autor. Da jedoch APÁTHY hiermit nicht zufrieden ist, so bleibt allerdings nichts anderes übrig, als das betreffende Material dem unparteiischen Leser vorzulegen, damit der Referent gerechtfertigt dastehe. Hierbei werde ich in den anzuführenden Citaten nach Be-

lieben gewisse Stellen gesperrt drucken lassen, um die allgemeine Aufmerksamkeit auf dieselben zu lenken.

„Der Seidenfaden“, sagt APÁTHY (No. 5, 1893, p. 60, Anmerkung), „ist ein in Fibrillenform erstarrtes Drüsensecret, also Protoplasmaproduct; die contractile Primitivfibrille ist ebenfalls ein in Fibrillenform erstarrtes Product vom Protoplasma, welches ein krystallinisches Moleculargefüge haben muß. Die Seidensubstanz erstarrt jedoch bloß außerhalb der Zelle, die contractile Substanz innerhalb der Zelle, physiologisch noch während des Lebens<sup>1)</sup>.“

Muß nicht der Referent seine Meinung nach derartigen charakteristischen Aeufferungen bilden, welche eine Eigentümlichkeit des Autors sind und welche sich sonst in der ganzen Litteratur nicht wiederfinden? Sagt nicht APÁTHY hier, die Muskelfibrille sei ein erstarrtes Protoplasmaproduct, gerade wie der Seidenfaden? Giebt er nicht als wesentlichen Unterschied an, daß der Seidenfaden außerhalb, die Muskelfibrille innerhalb der Zelle erstarre? Fügt er nicht zur Verdeutlichung gegenüber der lebendigen Natur des Protoplasmas bei, daß die Muskelfibrille ein krystallinisches Moleculargefüge haben müsse? Sagt er nicht ausdrücklich, um den in Rede stehenden Gegensatz näher zu bezeichnen und deutlicher hervortreten zu lassen, die Muskelfibrille erstarre „physiologisch noch während des Lebens“? Wenn ich nach meiner Kenntnis der Muskelsubstanzen mir irgend ein Urteil über diese APÁTHY'schen Aeufferungen bilden sollte, so könnte ich nur annehmen, daß es speciell die Erscheinung der Doppelbrechung gewesen ist, welche den Autor veranlaßte, sich in dieser Weise auszudrücken. Doch wird die Doppelbrechung organisirter Substanzen schon seit mindestens 20 Jahren (VON EBNER) nicht auf krystallinische Structur, sondern auf räumlich orientirte Spannung zurückgeführt. Aus APÁTHY's Schriften geht in keiner Weise hervor, daß er von diesem Umschwung der Anschauungen Kenntnis genommen hat.

Aber hören wir weiter! APÁTHY hat sich unter anderem mehrfach mit BÜTSCHLI's Protoplasmaarbeiten beschäftigt und läßt sich, um seiner eigenen Anschauung gegenüber derjenigen BÜTSCHLI's einen recht kräftigen Ausdruck zu geben, folgendermaßen aus (No. 4, 1891, p. 80 f.):

„BÜTSCHLI geht aber viel weiter, nicht nur erklärt er die wabige Structur als eine überall vorhandene, primitive Eigenschaft des Protoplasmas, sondern er glaubt sie auch innerhalb von Substanzen aufgefunden zu haben, welche doch nur als — obwohl intracelluläre — Zellproducte sich vom Protoplasma ganz ent-

1) Das Citat läuft, wie folgt, weiter fort: „Ich will mich aber über diese Analogie hier nicht weiter auslassen, da ich ja so nicht Raum genug hätte, meine Belege vorzuführen und nur zu Mißverständnissen Veranlassung geben würde.“

schieden differenzirt haben und mit nicht viel mehr Recht Protoplasma genannt werden, als z. B. Chitin und Cellulose. So will er die längsfibrilläre Structur der contractilen Substanz der glatten Muskelfasern und der leitenden Substanz der Nervenfasern auch auf die wäbige Structur des Protoplasmas zurückführen.“

Hier stellt also ΑΡΑΤΗΥ die Muskel- und Nervenfibrillen in ihrer Eigenschaft als „Zellproducte“ in eine Reihe mit Chitin und Cellulose!!

Aber hören wir weiter (No. 2, 1888, p. 627 f.):

„Das Studium der Muskeln der Najaden hat mich in meiner bereits früher ausgesprochenen Anschauung befestigt, daß die contractile Substanz der Muskelfasern und der Kern derselben nicht in demselben Verhältnisse zu einander stehen wie das Protoplasma zu dem Kern in anderen Zellen, sondern daß vielmehr die contractile Substanz ein Product der Muskelzelle ist, welche Muskelzelle durch den Kern und den ihn umgebenden Protoplasmahof repräsentirt wird. Die Primitivfibrillen der contractilen Substanz sind histogenetische Homologa der Bindegewebsfibrillen, wie sehr sie sich auch in Hinsicht der Function und chemischen Beschaffenheit von ihnen unterscheiden.“

Hier hat ΑΡΑΤΗΥ wiederum ganz genau zum Ausdruck gebracht, was er meinte. Der Kern samt Protoplasmahof, das ist die Muskelzelle. Die contractile Substanz ist aber nicht ein Teil der lebendigen Zelle, sondern Product derselben. Die contractilen Fibrillen sind histogenetische Homologa der Bindegewebsfibrillen.

Diese letzere Parallele bedarf noch der näheren Erläuterung. Wenn ΑΡΑΤΗΥ diesen Vergleich zog, so appellirte er an die betreffs des Bindegewebes im wissenschaftlichen Publikum allgemein verbreiteten Anschauungen, welche im Sinne des Autors zur Verdeutlichung der Sachlage dienen sollten. Meine eigenen Nachforschungen haben mich gelehrt, daß die auch heute noch allgemein gültige Beurteilung des Verhältnisses zwischen der Grundsubstanz des Bindegewebes einerseits und den zugehörigen „Matrixzellen“ andererseits von keinem Geringeren herrührt, als von RUDOLF VIRCHOW. VIRCHOW hat den wissenschaftlichen Bestrebungen seiner Zeit in seiner Cellularpathologie einen glänzenden Ausdruck gegeben. Er hat die Genialität besessen, die wissenschaftliche Stimmung seiner Zeit nicht nur in sich aufzunehmen, sondern diese Stimmung in Gedanken, die Gedanken in Worte zu fassen, welche Worte derart klar und einleuchtend waren, daß der Eindruck davon fast ein halbes Jahrhundert überdauert hat. VIRCHOW war aber der beredete Anwalt der cellulären Theorie der Gewebe und, indem er diese in vollständiger Konsequenz zu entwickeln verstand, hat er sich in folgender Weise über die Grundsubstanzen des Bindegewebes geäußert (No. 35, 1855, p. 23):

„Ich kenne kein Leben, dem nicht eine Mutter oder ein Muttergebilde gesucht werden müßte. Eine Zelle überträgt die Bewegung des Lebens auf die andere . . . .“ „Allein nicht alles, was fest ist,

kann als Sitz des Lebens betrachtet werden. Die festen Intercellularsubstanzen verhalten sich wie die flüssige Intercellularsubstanz des Blutes. Man kann zugestehen, daß in ihnen noch ein Rest lebendiger Wirkungsfähigkeit inhärrt, der ihnen von den Zellen, aus denen und durch die sie hervorgegangen sind, geblieben ist; aber keine sichere Thatsache spricht dafür, daß dieser Rest groß genug ist, um sich ohne fortwährende Einwirkung von Zellen unverändert zu erhalten, oder um die Bewegung des Lebens weiter fortzusetzen und zu übertragen.“

Diese Anschauung VIRCHOW's ist, so weit ich weiß, auch heute noch die allein giltige. Gleichwohl dürfte es dem aufmerksamem Beobachter nicht entgangen sein, daß in den 90er Jahren einige Arbeiten geliefert worden sind, durch welche das VIRCHOW'sche Theorem eine bedeutende Erschütterung erlitten hat. Was mich selbst betrifft, so habe ich mich von dieser Weise die Sache anzusehen völlig losgesagt und glaube für meinen Teil, daß die Fibrillen des Bindegewebes sich in so fern den Muskelfibrillen ganz analog verhalten, als sie wie letztere assimiliren, wachsen und durch Teilung sich vermehren (vergl. No. 24, p. 37 f.). Dasselbe scheint mir unter analogen Bedingungen auch von den elastischen Fasern zu gelten, z. B. in den elastischen Bändern.

Also glaube ich wie APÁTHY, daß die Bindegewebsfibrillen histologische Homologa der Muskelfibrillen sind, aber nicht darum, weil etwa Muskel- und Bindegewebsfibrillen in ihrer Eigenschaft als „Zellproducte“ gleicher Weise mit Seidenfäden, Chitin und Cellulose auf eine Stufe zu setzen sind, sondern weil sie im Rahmen ihrer Umgebung, d. h. auf der Grundlage der aus ihrer natürlichen Umgebung herfließenden Existenzbedingungen selbstthätig lebende Gebilde sind, welche assimiliren, wachsen und durch Teilung sich vermehren in ähnlicher Weise, wie der Kern, die Chromatinschleifen, die Centrankörper, Chlorophyllkörner etc.<sup>1)</sup> Aber dies war APÁTHY's Ansicht, wenigstens früher, nicht. Er hat sich über die Frage des selbstthätigen Wachstums der contractilen Substanz folgendermaßen ausgedrückt (No. 2, 1888, p. 628):

„In den Fällen, wo sich der Kern teilt, fand ich ebenso wie bei den Vertebraten, niemals, daß die contractile Substanz an diesem Prozesse Teil genommen hätte. Sich teilen und dadurch die glatte Muskulatur in der Zahl ihrer Fasern vermehren können nur die Muskelkeime, embryonale Muskelfasern, an denen die Muskelzelle noch keine contractile Substanz, höchstens an ihren beiden Polen producirt hat.“

1) Betreffs der Muskelfibrillen hatte ich früher ausgeführt, daß sie keine eigentlich so zu nennenden „histologischen“ Elementarteile sind. Vielmehr sind die sichtbaren Fibrillen sehr verschiedenartige Bündel feinerer metamikroskopischer Elementarteile, welche ich mit ENGELMANN als Inotagmenreihen oder auch als Molecularfibrillen bezeichnete. Ich glaube, daß von den sog. Bindegewebsfibrillen mutatis mutandis ganz das Gleiche gilt!

Hier will ich zunächst Folgendes einschalten. Soviel mir innerlich ist, stammen die Angaben über Mitose der glatten Muskelzellen mindestens aus der Mitte der 80er Jahre (aus der ORTH'schen Schule). Nun ist bei glatten Muskelzellen die Frage noch nicht untersucht worden, ob bei Gelegenheit der Teilung die contractilen Fibrillen zunächst zu Grunde gehen und nach der Teilung von neuem gebildet werden, oder ob die einmal vorhandene contractile Substanz nicht vielmehr auf die Tochterzellen verteilt wird. Letzteres ist meiner Meinung nach wahrscheinlicher, da die Zellen während der Teilung ihre Faserform behalten. Daß die quergestreiften Primitivbündel sich durch Spaltung vermehren und daß bei dieser Gelegenheit die Fibrillenmasse sich auf die Tochterfasern vererbt, ist über allen Zweifel erhaben. Eine solche Längsspaltung wird, wie ich auseinandergesetzt habe, dadurch ermöglicht, daß die Fibrillen selbst wachsen und durch Längsteilung sich vermehren. Es kann also jedes Spaltproduct einer Mutterfaser wieder auf das Caliber der letzteren anwachsen.

In Bezug auf die Vermehrung und Regeneration der contractilen Fibrillen, ebenso wie über ihre Anteilnahme am Leben finden wir nun ferner bei APÄTHY folgende bezeichnende Stellen:

(No. 3, 1890, p. 529:) „Das eigentlich Lebende der Muskelfaser, was alle Lebensfunctionen sui generis verrichtet, ist das um den Kern herum meist dichter aufgehäufte, im übrigen aber schwammartig verteilte Element des protoplasmatischen Teiles, das Protoplasma im alten Sinne (Sarkoplasma; der Ref.). Dieses hat alle übrigen Teile der Faser producirt, dieses vermehrt und reconstruirt sie während des ganzen Lebens, und dieses ist es endlich, welches den durch Nervenleitung hinzugeführten Reiz vermittelnd, die contractile Substanz zur Function bringt. Letztere, die Verkürzung der Primitivfibrillen, scheint mir mit Zugrundelegung der ENGELMANN'schen Inotagentheorie auf rein physikalischem Wege erklärlich zu sein.“

(Ibidem p. 530:) „Auch die Protoplasmaproducte, welche zur Vermehrung, resp. zum Wachstum der übrigen Faserbestandteile dienen, passiren wahrscheinlich den Zellsaft, indem sie sich, aus dem Protoplasma gleichsam ausgelaugt, in jenem vorerst in gelöstem Zustande befinden und nur dann von den betreffenden, schon geformten Zellproducten weiter intussuscipirt werden.“ (Ibidem p. 535:) „Andererseits steht die Dicke der Primitivfibrillen mit der Größe der Muskelfaser selbst in geradem Verhältnisse, und das postembryonale Wachstum der contractilen Substanz einer Muskelfaser beruht lediglich nicht auf Vermehrung, sondern auf Verlängerung und Verdickung der Fibrillen, welche mit einer entsprechenden Vermehrung der interfibrillären Substanz pari passu vor sich geht.“

Wir notiren also aus Obigem, daß das um den Kern angehäuften Protoplasma das eigentlich Lebende der Muskelfaser ist, daß ferner dieses Protoplasma alle übrigen Teile der Faser producirt, vermehrt und reconstruirt. Wenn die Fibrillen wachsen, so nehmen sie die von dem Protoplasma bereiteten und aus ihm „ausgelaugten“ Stoffe

auf; letztere werden von den bereits geformten Zellproducten „nur“ intussuscipirt. Eine wahre Assimilation besteht also bei Myofibrillen nicht; es ist ein Wachstum wie bei der Cellulose. Auch sollen sich die Fibrillen postembryonal nicht vermehren, sondern nur in die Länge und Dicke wachsen, was sicherlich ganz und gar unrichtig ist.

Schließlich sei es gestattet, noch einige Parallelstellen anzuführen, in welchen die contractile Substanz als ein intracelluläres Protoplasmaproduct und das Sarkoplasma als das eigentlich Lebende bezeichnet wird:

(No. 3, 1890, p. 529:) „Die typische Muskelfaser ist eine spindelförmige Zelle mit von Zellsaft sehr gelockertem Protoplasma und einer beträchtlichen Menge eines anderen intracellulären Protoplasmaproductes, der contractilen Substanz.“

(No. 1, 1891, p. 364:) „Die contractile Substanz ist ein intracelluläres Protoplasmaproduct der Muskelzelle“ . . . . „Das eigentlich Fortlebende, der Kern und das Protoplasma der Muskel- resp. Nervenzelle . . . . .“

Die fibrilläre Substanz lebt also im Sinne ΑΡΑΤΗΥ's nicht eigentlich fort, denn das „eigentlich Fortlebende“ ist der Kern samt Protoplasma. Wenn die contractile Substanz überhaupt irgend etwas von Leben besitzt, so hat sie dasselbe im Sinne ΑΡΑΤΗΥ's von der „Muskelzelle“ entlehnt und letztere wird „durch den Kern und das ihn umgebende Protoplasma“ repräsentirt.

Man denke nur, wie kurzsichtig es ist, jene contractile Substanz, durch deren Kraftentwicklung wir Häuser bauen und Berge versetzen, aus der Summe des „eigentlich Fortlebenden“ auszunehmen; die gleiche Bemerkung gilt aber auch von den Neurofibrillen, auf denen unser Sinnes- und Geistesleben beruht. Dies konnte man vor 10, ja vor 20 Jahren ebensogut wissen wie heute. Nur hatte sich ΑΡΑΤΗΥ die Sache seiner Zeit nicht gründlich überlegt; deswegen hätte er auch darauf nicht zurückkommen sollen, wie ich auch in meinem Referate irgendwie ausführlicher darauf nicht zurückgekommen bin.

Fassen wir also alles zusammen, was wir gehört haben, so sind die contractilen Primitivfibrillen „ein in fibrillärer Form erstarrtes Product vom Protoplasma“, welches dem Seidenfaden verglichen werden kann. Dieses „Zellproduct“ kann „mit nicht viel mehr Recht Protoplasma genannt werden, als z. B. Chitin und Cellulose“. Zwischen der contractilen Substanz der Muskelfasern und den Muskelkernen besteht nicht dieselbe Relation wie zwischen Kern und Protoplasma in anderen Zellen, sondern die contractile Substanz ist ein Product der „Muskelzelle“, „welche Muskelzelle durch den Kern und den ihn umgebenden Protoplasmahof repräsentirt wird“. Die Muskelzelle in diesem Sinne ist das „eigentlich Fortlebende“. Das Verhältniß der Muskelfibrillen zur Muskelzelle ist ebenso anzusehen wie das Verhältniß der Bindegewebsfibrillen zu den Bindegewebszellen. Das Protoplasma (Sarkoplasma) producirt alle übrigen Teile der Faser, vermehrt und reconstruirt dieselben. Diejenigen Stoffe, welche der Vermehrung, bezw. dem Wachstum der Muskel-

fibrillen dienen, werden aus dem Protoplasma gleichsam „ausgelaugt“ und „nur dann“ von den bereits geformten Zellproducten intussuscipirt. Das postembryonale Wachstum der contractilen Substanz beruht lediglich nicht auf Vermehrung, sondern auf Verlängerung und Verdickung der Fibrillen. Die contractilen Fibrillen müssen eine „krystallinische“ Structur haben; ihre Verkürzung wird auf „rein physikalischem“ Wege verständlich. Offenbar sind die Muskelzellen durch die contractile Substanz gleichsam wie mit einem Ballast beladen, denn wenn auch die Muskelkerne sich teilen, so teilen sich doch die Muskelzellen nicht mehr.

Nach allem diesem kann ich als Referent nur sagen, daß APÁTHY in seinen Schriften eine so geschlossene und sichere Ansicht über die contractile Substanz zum Vortrag bringt, wie dies kaum bei irgend einem anderen Autor der Fall sein dürfte. Er hat seine Anschauungen nach allen Seiten hin abgerundet und ausgefeilt, und wüßte ich nicht, was hieran mißverstanden werden könnte. Der Leser wolle nun die oben (p. 610) abgedruckte Beschwerde APÁTHY's wiederum vergleichen, und ich bin überzeugt, daß niemand wird begreifen können, wie APÁTHY sich benachtheiligt fühlen konnte. Ich setze nun zum weiteren Vergleich denjenigen Passus meines Referates über die Structur der contractilen Materie hierher, an welchem APÁTHY Anstoß genommen hat, und ich glaube, man wird mir beistimmen, wenn ich für mich in Anspruch nehme, daß ich in schonender Weise vorgegangen bin und das für einen Referenten ziemliche Maß der Kritik nicht überschritten habe. — Meine Aeüßerungen lauten, wie folgt (No. 236, p. 124 ff.):

„Abgesehen vom Kern und Mikrocentrum wollen wir an der übrigen Zelle unterscheiden: 1) die contractile Substanz (mit Binnen- und Grenz-fibrillen; siehe unten); 2) den sog. Protoplasmarest in der Umgebung des Kernes, welchen wir auch als „Sarkoplasma“ rechnen können.“

„Für jetzt würde es sich nur um das gegenseitige Verhältnis dieser beiden Zellabschnitte handeln. Bekanntlich hatte man vor Zeiten in dieser Beziehung ganz falsche Vorstellungen, indem man glaubte, daß Sarkoplasma und Kern als „Muskelzelle“ zu betrachten seien und daß von seiten dieser Zelle die fibrilläre Substanz gleichsam „abgeschieden“ werde. Ein Rest dieser Auffassung hat sich bis heute unter anderer Form erhalten, indem bei einigen Autoren die Fibrillen der quergestreiften wie der glatten Musculatur als alloplasmatische oder paraplasmatische Bildungen bezeichnet werden<sup>1)</sup>. Dies ist ganz irrig, da die contractilen Fibrillen in morphologischer wie auch besonders in physio-

---

1) APÁTHY hat unter anderem auch diesen Satz speciell auf sich bezogen. Dies war nicht so gemeint. Jeder Kenner der cellular-histologischen Litteratur wird, wie ich hoffe, richtig herausgelesen haben, daß ich hier an diejenigen Autoren gedacht habe, welche die sog. Energidentheorie von JUL. SACHS auf das thierische Gebiet übertragen haben.



logischer (!) Beziehung durchaus nichts anderes sind als lebendiges Protoplasma schlechtweg, nur das wir hier zum Unterschiede von andersartigen Protoplasmen eine nahezu mathematisch genau durchgeführte Orientirung der Teile haben, welche mit der Function in unmittelbarem Zusammenhange steht<sup>1)</sup>. Die meisten Mikroskopiker werden nur aus dem Grunde darauf hingeleitet, einen principiellen Unterschied zwischen Muskelfibrillen und ordinären Protoplasmafädchen anzunehmen, weil sie der Meinung sind, die Faserstructur der Muskeln sei um ein Unvergleichliches gröber. Wer indessen die Litteratur kennt oder in dieser Beziehung eigene Erfahrung besitzt, der weiß genau, daß die contractilen Fibrillen der Muskeln genau ebenso fein sind, wie die feinsten Protoplasmafädchen und daß der Anschein einer groben Structur nur durch das bündelweise Zusammentreten der Fibrillen hervorgerufen wird.“

„Da die Sachen so liegen, ist es mir fast unbegreiflich, wie einer unserer besten Mikroskopiker, APÁTHY, dessen hervorragende Stärke auf dem Gebiete mikroskopischer Feinarbeit rühmlich bekannt ist, den eben ausdrücklich verworfenen Standpunkt teilen kann. Und zwar hat APÁTHY von dem Beginne seiner diesbezüglichen Untersuchungen an sowohl die contractilen wie auch die nervösen Fibrillen immer wieder unter vielfachen Veränderungen der Ausdrucksweise als ein bloßes „Zellprodukt“ ausgegeben, welches wohl zu unterscheiden sei von dem lebendigen Protoplasma. Die Muskelzelle soll durch den Kern und das ihn umgebende Protoplasma repräsentirt werden (. . .). — Das eigentlich Lebende der Muskelfaser ist das um den Kern herum angehäuften Protoplasma (. . .). — Die contractile Substanz ist ein intracelluläres Protoplasmaproduct (. . .), — die Myofibrillen ein spezifisches Product der Muskelzellen, — so und ähnlich lauten APÁTHY's Ausdrucksweisen. Demgegenüber möchte ich auf drei Reihen von Thatsachen aufmerksam machen, welche das Gegentheil beweisen. Erstlich hat die contractile Substanz einen lebhaften Stoffwechsel, welcher in Ruhe und Thätigkeit nach allen Richtungen hin untersucht worden ist, und ist gerade dieser Stoffwechsel ein Typus des organischen Lebens überhaupt. Es giebt, glaube ich, keinerlei protoplasmatische Substanz, deren Stoffwechsel besser untersucht oder genauer gekannt wäre. Es ist daher gar keine

1) Zusatz. Ich habe hier selbstverständlich an die Spannungserscheinungen gedacht. Die Längsspannung, welche dem natürlichen Tonus sowohl wie der Muskelarbeit entspricht, muß notwendig zu einer mathematisch genauen Orientirung der contractilen Teile in der Längsrichtung führen. VON EBNER hat gezeigt, daß ein Eiweißfaden, welcher unter Alkohol ausgezogen wird, längsfibrillär differenzirt ist und das Licht doppelt bricht, welche Doppelbrechung positiv ist in Bezug auf die Längsrichtung der Fibrillen. Die Querspannung des Muskels aber, welche sich während der Contraction entwickelt und ihr Maximum erreicht, wenn die Längsspannung im Punkte der maximalen Contraction (bei unbelastetem Muskel) gleich Null wird, entspricht wiederum den Querdurchzügen der contractilen Substanz, wie wir sie allerdings bis jetzt nur beim quergestreiften Muskel unter dem Bilde der Streifen Z und M kennen (vergl. No. 23a, p. 49 f.).

Rede davon, daß die contractile Materie ein Zellproduct sein kann. Zweitens haben wir von der contractilen Substanz der Muskelzellen an alle Uebergänge bis zu der contractilen Substanz der Leukocyten oder der Amöbe und niemand wird bezweifeln wollen, daß wir bei den letzteren Zellenformen lebendes Protoplasma vor uns haben. Drittens habe ich für die Fibrillen des quergestreiften Muskels gezeigt, daß sie assimiliren, wachsen und durch Spaltung sich vermehren (. . .), so daß sie auch in dieser Beziehung sich wie jedes lebende protoplasmatische Gebilde verhalten. Wenn also auch in APÁTHY'S Arbeiten vieles zu finden ist, was sachlich mit der von mir vertretenen Histologie übereinstimmt, so gehen wir dennoch in der begrifflichen Fassung weit auseinander.

## II.

Also APÁTHY behauptet, es habe ein Mißverständnis obgewaltet und dieses sei besonders darin begründet, daß er unter „Zellproduct“ und unter „Protoplasma“ etwas anderes verstehe als ich selbst. Daher könne er die Muskelfibrillen als Zellproduct in seinem Sinne ansehen und sei auch ebenso nicht verpflichtet, sie unter das Protoplasma in seinem Sinne zu nehmen.

APÁTHY sagt jetzt, auch der Zellkern und das Cytocentrum seien Producte des Protoblasten, also schlechthin „Zellproducte“; hierdurch glaubt der Autor seine frühere Aussage betreffs der Muskelfibrillen zu decken. Hier kann ich nur hinzufügen, daß APÁTHY früher das, was er unter Zellproducten verstanden wissen wollte, genau und zwar gerade im Hinblick auf die Myofibrillen präcisirt hat, und zwar hat er die Myofibrillen in ihrer Eigenschaft als Zellproducte in Parallele gesetzt mit Seidenfäden, Chitin und Cellulose. Wenn APÁTHY jetzt sagt, auch der Kern und das Mikrocentrum sei in seinem Sinne ein Zellproduct, so scheint mir dies eine nicht gar sehr dankenswerte Erweiterung des Begriffes Zellproduct zu sein. Wenn er dann ferner jetzt die Myofibrille ein spezifisches Zellproduct oder Zellorgan nennt, so glaube ich, daß auch hierin eine wesentliche Erweiterung des Begriffes Zellproduct liegt, welche aber aus der Wandlung verständlich ist, welche APÁTHY offenbar neuerdings in Betreff seiner allgemeinen Anschauungen über Muskel- und Nervenfibrillen durchgemacht hat.

Ich komme nun zu der Frage des Protoplasma Begriffes. APÁTHY meint, daß dieser Begriff von mir nicht richtig verstanden sei, und um zu erläutern, was er darunter verstehe, geht er auf die Geschichte unserer Wissenschaft zurück, um den Protoplasma Begriff historisch zu erläutern. Auf Grund dieser Untersuchung kommt er dann zu dem Schluß, daß die Myo- und Neurofibrillen nicht Protoplasma sind, — oder vielmehr der Autor macht bereits eine kleine Einschwenkung und stellt sich mir gegenüber auf den Standpunkt (p. 64), daß er Myo- und Neurofibrillen wenigstens nicht „schlechtweg“ Protoplasma nennen will.

In seiner historischen Untersuchung über den Protoplasma Begriff behauptet APÁTHY erstlich, daß man die moderne Form der Zellen-

lehre von MAX SCHULTZE herzuleiten pflege, ferner nimmt er den sog. Zellenbegriff M. SCHULTZE's wieder auf (— die Zelle soll dadurch definirt sein, daß sie aus einem Klümpchen Protoplasma mit einem Kern bestehe —), und giebt schließlich unter Bezugnahme auf den citirten Autor und auf Grund seiner eigenen diesbezüglichen Studien folgende Definition von Protoplasma (No. 8, p. 66):

„Unter Protoplasma verstehe ich — die darin verteilten Wassertropfen oder Tropfen irgend einer wässerigen Eiweißlösung abgerechnet — diejenige Substanz, welche den Körper des vollkommen ausgehungerten und undifferenzirten Protoplasten bildet. Also diejenige Substanz, welche in den verschiedenen genährten und verschieden differenzirten Protoplasten eines tierischen oder pflanzlichen Organismus — abgesehen vom Zellkern, eventuell vom Cytocentrum, beziehungsweise auch von der Zellmembran — gemein ist; jene Materie, welche neben einer anderen, in der Regel im Zellkern enthaltenen Substanz, dem Chromatin, die zum Leben allein unentbehrliche Substanz des Protoplasten ist.“ Folgen noch einige nähere Präcisirungen, Beispiele etc.

Wenn ich mich zu allem diesem äußern soll, so kann ich nur sagen, daß APÁTHY das in der Litteratur, also in specie bei MAX SCHULTZE gefunden hat, was schon vorher seine Ansicht, sein Glaube war. Ich meine, die Litteratur über die Zelle und das Protoplasma recht gut zu kennen, habe aber etwas ganz anderes herausgelesen. APÁTHY's angebliche Definition des Protoplasma-begriffes ist weiter nichts als eine räumliche, morphologische, topographische Umschreibung desselben. Wenn ich von einem Zellkörper alles Mögliche abziehe, z. B. den Zellkern, die Zellmembran, vielleicht auch das Cytocentrum, Wassertropfen, Fett etc. etc., so behalte ich ein Etwas übrig, und dieses restirende Etwas, welches in der Zelle topographisch so und so gelagert sein kann (cf. bei APÁTHY die Fortsetzung der Definition), nenne ich Protoplasma: Ja, wer soll denn das für eine Definition halten? Gewiß ist der Protoplasma-begriff immer schwankend gebraucht worden, und man hat alles Mögliche darunter verstanden; gewiß hat es auch außer APÁTHY viele Forscher gegeben, welche den Protoplasma-begriff glaubten morphologisch fassen zu können. Sagt doch sogar OSCAR HERTWIG, daß der Protoplasma-begriff morphologischer Natur sei (No. 25, p. 13).

Allein an dem Beispiel APÁTHY's sieht man gerade eben, daß man auf diesem Wege zu nichts kommt. Denn auch nach der oben mitgetheilten Definition würde man in praxi oftmals zweifelhaft sein, was man als Protoplasma anzusehen hat. Da nun MAX SCHULTZE den großen Fehler begangen hat, den Begriff Protoplasma ebenfalls wesentlich morphologisch zu fassen, indem er das Wort Protoplasma beinahe identisch nahm mit unserem heutigen „Zelleib“, so hat APÁTHY sich auf diesen Autor zu stützen versucht. Nun ist aber der in Frage stehende Aufsatz von MAX SCHULTZE aus dem Jahre 1861 nur eine Zusammenfassung einer 20-jährigen Entwicklung, an welcher der Autor selbst zwar einigen, aber gewiß keinen ganz besonders großen Anteil hatte.

Der springende Punkt der Sache ist, daß der Protoplasmabegriff durchaus nicht morphologisch gefaßt werden darf, sondern daß es ein physiologischer Begriff ist und nichts anderes bedeutet als „lebendige Materie“. Was aber unter Leben verstanden wird, das weiß jeder, der auf den Schulbänken der Physiologen gesessen hat. Das Leben ist in seiner primitiven Form, seinem grundlegenden Prozesse nach, identisch mit dem Stoffwechsel. Wo Leben ist, da ist Stoffwechsel, und umgekehrt, wo Stoffwechsel ist, da ist Leben. Der Stoffwechsel hat ferner eine progressive und eine regressive Phase: er besteht in Stoffaufnahme einerseits und Stoffabgabe andererseits. Es wird assimiliert und dissimiliert, wir haben Anbildung und Zerfall. Im Begriff der Assimilation steckt es aber darin, daß die aufzunehmenden Bestandteile in einer vergleichsweise rohen Form herbeigeführt werden; indem nun die lebende Materie jene in letzter Linie der Nahrung entstammenden Bestandteile aufnimmt, assimiliert sie dieselben zugleich, d. h. die lebende Substanz nimmt jene hinzugeführten Stoffe so auf, daß letztere hierdurch selber integrierende Bestandteile der lebenden Substanz werden. Die aufgenommenen Bestandteile der Nahrung werden somit in lebendige Substanz umgesetzt. Ueberwiegt die Assimilation über den Zerfall, so haben wir Wachstum. Man kann also nie irre gehen, wenn man sagt: Protoplasma ist lebendige Materie, wenn man hierbei nur an den Begriff der Assimilation und des Wachstums denkt.

Ich will hier Folgendes einschalten. Ich habe oben ausgesprochen, daß meiner Meinung nach auch die Bindegewebsfibrillen assimiliren, wachsen und durch Längsspaltung sich vermehren. Vielleicht dürfte dasselbe auch für elastische Fasern gelten. Also könnte man jetzt sagen: wir haben hier die Characteristica der lebendigen Materie, mithin müssen wir das Collagen und Elastin, insofern sie der lebenden Materie zugehören, auch unter den Protoplasmabegriff einreihen. Mit Verlaub: Hier müssen wir sicherlich neue Unterscheidungen machen, denn es dürfte nicht gut sein, sehr verschiedene Dinge in einen Topf zusammenzuwerfen. Wenn es nämlich auch der geschichtlichen Entwicklung entspricht, daß die lebendige Materie auf den Namen Protoplasma getauft wurde, — wofür wir den Beweis weiter unter antreten werden, — so entspricht es doch ebenso der geschichtlichen Entwicklung, daß ausschließlich nur solche Substanzen Protoplasma genannt wurden, die innerhalb des lebendigen Zellenleibes befindlich waren. Ich glaube, es wird gut sein, hierbei zu bleiben, und zwar aus folgendem sachlichen Grunde.

Wir sagten, Protoplasma sei lebendige Materie und das Leben sei im Princip gegeben durch den Vorgang des Stoffwechsels. So die allgemeine Ansicht. Nun ist aber sicher, daß ein lebhafter Stoffwechsel nur dann vorhanden sein wird, wenn jenes Protoplasma Arbeit leistet, sei diese nun mechanische oder chemische Arbeit; in diesem Falle dienen die zugeführten Nahrungsbestandteile zugleich als Quelle activer Kräfte. Sobald die verfügbaren Spannkkräfte des

eingeführten Materials aufgebraucht worden sind, tritt Dissimilation, Ausscheidung ein. Nun hat man aber nicht beachtet, daß der größte Teil der Gewebe unseres Körpers irgendwelche active Arbeit überhaupt nicht leistet, sondern nur dazu berufen ist, allgemein ausgedrückt: passive Widerstände zu leisten. Dies sind die Binde-substanzen. Sofern nun z. B. fibrilläres Bindegewebe, wie ich glaube, die Fähigkeit der Assimilation und des Wachstums besitzt, würde dasselbe zwar gewiß lebende Substanz sein; da aber die aufgenommenen, assimilirten Bestandteile nicht als Quelle activer Kräfte dienen, würde auch die Dissimilation gering, die regressive Phase des Stoffwechsels vielleicht sogar annähernd gleich Null sein. Es ist also physiologisch ein wirklicher, effectiver Unterschied zwischen dem bisher so benannten innerhalb der Zellen befindlichen Protoplasma und der lebenden Materie der Binde-substanzen vorhanden. Daher halte ich es für besser, den Namen Protoplasma der lebenden Zellsubstanz auch fernerhin zu reserviren. Die lebenden, assimilations- und wachstumsfähigen Substanzen der Bindegewebsgruppe müßte man auf Grund dieser neuen Unterscheidungen anders benennen. Ich schlage das Wort „Metaplasma“ vor.

Gehen wir der geschichtlichen Entwicklung nach, so ist meiner Meinung nach durchaus klar, daß das Wort Protoplasma eigentlich von jeher die wissenschaftliche Bezeichnung für „lebendige Materie“ war.

Die erste, genauere Bekanntschaft mit dem Protoplasma verdanken wir den Botanikern der 40er Jahre des abgelaufenen Jahrhunderts. Diese waren es (NÄGELI, MOHL, ALEX. BRAUN etc.), welche eine Materie, die seit langen Jahren bereits bekannt war, welche in den wissenschaftlichen Specialarbeiten, auch Lehr- und Handbüchern der vorangegangenen Zeit (man lese z. B. diejenigen MEYEN's aus den 30er Jahren) als Zellsaft oder Pflanzenschleim oder irgendwie ähnlich bezeichnet wurde, als Träger des Lebens erkannten, sie nach den verschiedensten Richtungen hin untersuchten und den Namen Protoplasma auf sie in Anwendung brachten<sup>1)</sup>.

1) Der Erfinder dieses Wortes ist allerdings PURKINJE, wie APÁTHY richtig angiebt; nicht richtig ist aber, daß APÁTHY diesen Autor für seine Auffassung des Protoplasma-begriffes citiren darf. Denn die Anwendung des Wortes Protoplasma geschieht bei PURKINJE in einem derart allgemeinen Sinne, daß von einer speciellen Auslegung oder Auswertung des PURKINJE'schen Protoplasma-begriffes für moderne Zwecke garnicht die Rede sein kann. Bekanntlich nahm H. VON MOHL das in Rede stehende Wort in die Botanik hinüber. Auf dem Gebiete der tierischen Anatomie blieb dasselbe indessen außer Gebrauch, bis REMAK (1852) sich veranlaßt sah, dem Beispiel der botanischen Autoren folgend, diesen Terminus auch in das Gebiet der tierischen Zellenlehre einzuführen.

Für das Gesagte will ich der Kürze halber eine allererste Autorität citiren, nämlich JULIUS SACHS (No. 31, p. 338):

„ . . . . Aber erst durch die entwicklungsgeschichtlichen Beobachtungen wurde man im Laufe der 40er Jahre auf eine Substanz aufmerksam, welche sich regelmäßig bei der Entstehung neuer Zellen beteiligt, welche den von ROBERT BROWN entdeckten Zellkern enthält und bei dem Wachstum der Zellen die wesentlichsten Veränderungen erleidet, welche allein den ganzen Körper der Schwärmsporen darstellt, nach deren Verschwinden aber die Zellhäute als totes Gerüst zurückbleiben. Diese den Lebensproceß viel unmittelbarer als die Zellhäute tragende Substanz hatte SCHLEIDEN 1838 gesehen und für Gummi gehalten, NÄGELI 1842—46 sorgfältiger studirt und als eine stickstoffhaltige Substanz erkannt; 1844 und 1846 wurde sie, von anderen Gesichtspunkten ausgehend, von MOHL ebenfalls beschrieben, mit dem jetzt geltenden Namen Protoplasma belegt und darauf hingewiesen, daß diese Substanz, nicht aber der Zellsaft es ist, welche die von CORTI im vorigen Jahrhundert (18. Jahrhundert; der Ref.) entdeckte, 1811 von TREVIRANUS wieder ans Licht gezogene Bewegung, die sog. Rotation und Circulation in den Zellen ausführt. Besonders lehrreich erwiesen sich für das Studium dieser merkwürdigen Substanz abermals die Algen; die von ALEXANDER BRAUN, THURET, NÄGELI, PRINGSHEIM und DE BARY an Algen und Pilzen beobachteten Schwärmsporen zeigten, daß das Protoplasma ganz unabhängig von der Zellhaut lebensfähig ist, durch innere Kräfte getrieben, seine Form verändern und selbst Ortsbewegungen ausführen kann. Schon 1855 wies UNGER in seinem Lehrbuch auf die Aehnlichkeit dieser Substanz mit der sog. Sarkode der niedersten Tiere hin, eine Aehnlichkeit, die noch deutlicher hervortrat, als 1859 durch DE BARY's Studien über Myxomyceten klar wurde, daß die Körpersubstanz auch dieser Gebilde aus Protoplasma besteht. . . .“

Also auch hier, in der Auffassung von SACHS, ist es die lebendige Materie, welche als Protoplasma bezeichnet wurde; physiologische Gesichtspunkte waren es, welche die Forscher jener längst vergangenen Zeiten dazu veranlaßten, dieser Substanz ihre ganz specielle Aufmerksamkeit zu widmen.

Genau die gleiche Auffassung treffen wir auch bei REMAK. Dieser Autor sollte vor allem genannt werden, wenn es sich um die Fortbildung der tierischen Zellenlehre um die Mitte des vorigen Jahrhunderts handelt. REMAK hatte seine Untersuchungen durch lange Jahre hindurch aufs sorgfältigste vorbereitet, trat aber erst 1855 mit seinem großen Werke über die Entwicklung der Wirbeltiere hervor, welches unter anderem auch ein ausführliches Referat über die Zellenlehre enthält. Hier sagt REMAK über die Substanz des Zellkörpers Folgendes (p. 175):

„Ueberall begegnen wir der Erscheinung einer den gesamten Stoff der Zellen bis zu den unsichtbaren Molekülen herab durchdringenden und solidarischen Begabung mit der Wirksamkeit und Erregbarkeit, welche das Leben der Organismen bedingen, überall die gleiche Bereitschaft, an Form- und Mischungsänderungen sich zu beteiligen, sowie

Formen und Mischungen zu erhalten, die außerhalb der Organismen nicht vorkommen. Diese Begabung der dem Zooplasma einverleibten Materie ist, wenn auch nicht die einzige, doch jedenfalls eine Bedingung zur fortschreitenden Gliederung derselben in homologe Formbestandteile . . . (Zellen; d. Ref.).“

Hierzu ist zu bemerken, daß der Autor in dem citirten großen Werke (von 1855) anstatt „Protoplasma“ den Ausdruck „Zooplasma“ braucht, obwohl er selbst eben erst (1852) das Wort „Protoplasma“ von den Botanikern übernommen hatte. Sieht man hiervon ab, so zeigt sich wiederum, daß das Zoo- oder Protoplasma als lebendige Materie, Träger des Lebens angesehen wurde.

Hier will ich nun weiterhin hinzufügen, daß auch FLEMMING, der doch gewiß die Litteratur vorzüglich kennt, wiederum die gleiche Auffassung von der historischen Bedeutung des Protoplasma-begriffes hat. In seinem Hauptwerk (No. 15, p. 83) sagt Meister FLEMMING:

„Denn wenn ich für Protoplasma eine kurze Definition geben soll, so weiß ich keine bessere zu finden, — und Jeder wird wohl in der gleichen Lage sein — als die, mit welcher KOLLMANN seinen oben erwähnten Aufsatz einleitet: ‚Protoplasma ist lebendige Materie.‘“ Und ferner: „Alles Leben und alle organische Form ist an so beschaffene Substanz gebunden.“

Wenn man allerdings das Protoplasma nicht physiologisch, sondern morphologisch definiren will, dann kommt man zu so langatmigen Erklärungen, wie wir deren eine von APÁTHY zu hören bekommen haben. Dann muß man auch annehmen, daß der Zellkern nicht Protoplasma ist (l. c. p. 64). Ja, APÁTHY setzt voraus, daß ich „mit anderen Forschern“ den Zellkern nicht für Protoplasma „oder wenigstens nicht nur schlechtweg für Protoplasma“ halte. Gewiß: ich halte den Zellkern schlechtweg für Protoplasma, nämlich für lebendige Materie *καὶ ἐξοχήν*, und es scheint APÁTHY, nach seiner Aeüßerung zu urteilen, ganz unbekannt zu sein, daß der Protoplasma-begriff seit langem in zwei Unterbegriffe zerfällt worden ist: Cytoplasma und Karyoplasma.

Um nur einige Litteraturstellen als Beleg zu erwähnen, so führe ich die Zusammenfassung über die Zelle von SOLGER an (No. 33, p. 8), ferner die Gewebelehre von KOELLIKER (No. 25a, p. 21, Karyoplasma), das Handbuch der Botanik von STRASBURGER, SCHENCK, SCHIMPER und NOLL (No. 34, p. 40: „Protoplasma . . . welches somit alle lebenden Bestandteile des Zellkörpers in sich schließt“, nämlich: „Zellkern, Centrophären, Cytoplasma und Chromatophoren“) und die „Vorlesungen über Pflanzenphysiologie“ von SACHS (No. 31a, 1882, p. 94: „In dem Protoplasma selbst aber findet sich der Zellenkern, der sich zunächst als ein bestimmt geformter Teil des Protoplasmas darstellt“).

Fassen wir also das Gesagte zusammen, so ergibt sich, daß der Name Protoplasma zwar in der ganzen abgelaufenen Zeit gewiß in sehr verschiedener Weise gebraucht worden ist, daß aber diejenigen Autoren, welche sich in die Cellularhistologie in besonderem Grade

vertieft hatten, diesem Begriff eine physiologische Wendung gegeben haben (MOHL, NÄGELI, REMAK, SACHS, FLEMMING), indem sie unter diesem Namen eine mit den Erscheinungen des Lebens begabte Materie verstanden. Daher bin ich vollständig berechtigt, die contractile Materie, wo und unter welchen Bildern sie sich auch findet, Protoplasma zu nennen.

Wie unrichtig es ist, den Protoplasmabegriff morphologisch zu fassen oder topographisch zu umschreiben, das ergibt sich gerade aus den letzten Ausführungen APÁTHY's mit voller Deutlichkeit. Denn da die morphologische Homologie von quergestreiften und glatten Muskelfibrillen, von Polstrahlen und centrirtem Protoplasma des Leukocyten eine nahezu vollständige ist, kommt APÁTHY zu dem Schluß, daß auch die centrirte contractile Filarstructur des Leukocyten nicht als Protoplasma zu bezeichnen ist. Hiermit hat sich der Autor selber ad absurdum geführt; denn diese Filarmasse des Leukocyten und der sich teilenden Zellen wurde von jeher als Protoplasma angesehen. Ja, sie war sogar der Hauptgegenstand der Protoplasmauntersuchungen der beiden letzten Jahrzehnte. Noch mehr: man hat diese Filarmasse in den weitesten Kreisen geradezu als Protoplasma im engeren Sinne angesehen, wobei man einen Gegensatz zwischen Protoplasma und Paraplasma herausconstruirte. Die hypothetischen Herleitungen APÁTHY's (l. c. p. 74), welche das Gegenteil beweisen sollen, sind geradezu spitzfindiger Natur und beruhen auf nichts anderem als auf den rein hypothetischen Vorstellungen, die der Autor vom Bau des Protoplasmas hat. APÁTHY kann uns aber gegenüber seinen Hypothesen keinen Gehorsam abzwängen; noch weniger kann er verlangen, daß wir seinen Hypothesen beweisende Kraft zu-messen.

Seitdem EDOUARD VAN BENEDEN Anfangs der 80er Jahre die contractilen Protoplasmafibrillen der Filarmasse mit den Muskelfibrillen homologisierte, seitdem war es eine Aufgabe der Cellularhistologie, diese Aufstellung näher zu begründen, und viele Forscher sind dem belgischen Autor hierin gefolgt. Ich erinnere nur an BOVERI's Arbeiten, ferner daran, daß ich 1891 das Phänomen der concentrischen Kreisfiguren beim Leukocyten auffand und in der Folge (1892) geradezu erklärte, daß der Leukocytenleib mit Bezug auf das Mikrocentrum als „quergestreift“ bezeichnet werden könnte. Die Homologie der Plasmafibrillen und der Muskelfibrillen hatte E. VAN BENEDEN näher dadurch zu begründen versucht, daß er die genuinen Plasmamikrosomen den Gliedern Q der Muskelfibrillen gleichsetzte. Diesen Vergleich habe ich durch viele Jahre hindurch aufrecht zu erhalten versucht, bis ich mich neuerdings überzeugen zu können glaubte (No. 24, p. 46 ff.), daß die Protoplasmamikrosomen, da sie zugleich die Orte der Querverbindung gleichlaufender Protoplasmafibrillen sind, eben den Orten der Querverbindungen der Muskelfibrillen, also den Gliedern z derselben, entsprechen dürften.

Auch BÜTSCHLI, ALTMANN, ENGELMANN und eigentlich überhaupt wohl alle Forscher, die sich mit der Untersuchung des Proto-



plasmas näher abgegeben haben, haben die contractile Materie all-überall für Protoplasma gehalten. Ja, dies war eine Art Grund-princip der Forschung auf dem Gebiete der Cellularhistologie. Nun aber will APÁTHY besonders betonen, daß er „alle möglichen morphologischen, physikalischen, chemischen und besonders tinctoriellen Beweise“ dafür beigebracht habe, daß die Muskelfibrillen kein Protoplasma sind. Hierauf kann ich nur erwidern: es ist selbstverständlich, daß Muskel- und Protoplasmafibrillen morphologisch und physikalisch einigermaßen verschieden sind; wäre dies nicht der Fall, so wäre es überhaupt keine besondere Aufgabe, unter den fibrillären Protoplasmaegebilden aller Art nach den besonderen Homologien zu forschen. Was aber die „chemischen“ Differenzen anlangt, so soll APÁTHY nur mit den betreffenden Veröffentlichungen herausrücken; ich bin sehr gespannt darauf, von den mir bisher unbekannt gebliebenen Entdeckungen, welche den in Rede stehenden Punkt betreffen, Kenntnis zu nehmen. Daß sich aber Muskelfibrillen und Protoplasma verschieden färben lassen, ist zwar gewißlich wahr, doch kann man aus dieser Thatsache so lange nichts mit Sicherheit folgern, als über die Ursachen dieser verschiedenen Färbbarkeit so gut wie nichts bekannt ist. Wenigstens bin ich für meinen Teil zu vorsichtig, um besondere Schlüsse daraus zu ziehen, wenn ich z. B. bei gewissen Neutralfärbungen sehe, daß die quergestreifte Substanz rot und das Sarkoplasma blau wird. Chemische Differenzen können selbstverständlich vorhanden sein und werden wahrscheinlich später einmal nachgewiesen werden. Es fragt sich nur, ob diese Unterschiede irgend solche principieller Natur sind. Die Eiweißkörper, welche aus den Zellen gewonnen werden können, scheinen globulinartiger Natur zu sein, und ebenso sind die Muskel-eiweiße den Globulinen verwandt. Es ist daher sehr die Frage, ob schwerwiegende chemische Differenzen vorhanden sind.

### III.

Aus APÁTHY's letztem Aufsatz erfahren wir unter anderem von allerhand Prioritätsreclamationen des Autors. APÁTHY hat nicht übel Lust, sich die Entdeckung der Neurofibrillen zuzuschreiben; „beinahe“ hätte er auch die Myofibrillen der glatten Muskelfasern entdeckt. APÁTHY möge nun darüber beruhigt sein: solange man nicht die Arbeiten von MAX SCHULTZE und VON KUPFFER's einsammeln und einstampfen läßt, wird er nicht als Entdecker der Neurofibrillen gelten. Da könnte ich mir ja ebenso gut die Entdeckung der Centralkörper zuschreiben!

Was aber die Fibrillen der glatten Muskelzellen anlangt, so waren dieselben bereits durch WAGNER, ROUGET, VON KOELLIKER und ENGELMANN in sehr vollständiger Weise bekannt geworden, ehe APÁTHY überhaupt zu publiciren anfang. Besonders hatte ENGELMANN sehr viele Mühe auf diesen Gegenstand gewendet und er hatte bei seinen diesbezüglichen Untersuchungen das Mikroskop bis zur Grenze seiner Leistungsfähigkeit ausgenutzt; dies geht klar aus seiner Angabe hervor, daß die Muskelfibrillen  $0,3 \mu$  dick seien. Viel

mehr dürfte auch heutzutage nicht erreicht werden; *ultra posse nemo obligatur*. Was von KOELLIKER betrifft, so hatte er in den glatten Muskelhäuten des menschlichen Samenstranges ein Object gefunden, bei welchem die Myofibrillen innerhalb der Zellen relativ weite Abstände innehalten, so daß eine besondere Schwierigkeit nicht mehr vorlag, wovon sich übrigens Jedermann leicht überzeugen kann.

Es fehlte also in der That nur noch die Chromhämatoxylinmethode meines Vaters (1884), um die Fibrillen der glatten Muskelzellen allgemein und auch Herrn APÁTHY in Klausenburg zugänglich zu machen. Zu meinem Erstaunen lese ich aber bei APÁTHY, daß er sich die Entdeckung der ersten differenzirenden Protoplasmafärbungen, in specie solcher Färbungen, die Muskelfibrillen herauszudifferenziren vermögen, zuschreibt (l. c. p. 74). Und doch hatte APÁTHY seiner Zeit geschrieben, die Chromhämatoxylinmethode meines Vaters sei ein Mittel *par excellence*, um die Muskelfibrillen zu färben (No. 3, p. 538).

Und dies ist auch der Fall. Ja, diese Chromhämatoxylinmethode war schlechthin die erste allgemein anwendbare Protoplasmafärbung. Sie wurde seit dem Winter 1884/85 fortwährend auf dem Institut meines Vaters gebraucht und durch zahlreiche Arbeiten ihre Kenntniss überallhin verbreitet. In jenem Winter habe ich selbst Gewebe aller Arten mit Chromhämatoxylin gefärbt, sowohl von Wirbellosen, wie von Wirbeltieren. Der quergestreifte Muskel wurde schon damals eifrig untersucht, der glatte Muskel allerdings nicht. Trotz dessen zeigen die Präparate Wirbelloser, die damals angefertigt wurden, schöne Differenzirungen der Fibrillen glatter Muskelzellen, und ich habe diese alten Präparate schon seit Jahren wissenschaftlich ausgenutzt. Auch die in meinem Referat erwähnten Präparate von glatten Muskelzellen der Muscheln (No. 23 b, p. 196) stammen aus jenem Winter.

Nicht gar sehr lange nach der Bekanntgabe der Chromhämatoxylinmethode fing mein Vater an, mit der nachmals (1888) so benannten BIONDI'schen Lösung zu arbeiten, welche wiederum prachtvolle Fibrillenpräparate der glatten Muskelzellen ergab. Diese habe ich für meinen Teil vom Jahre 1889 an eifrig studirt und als Demonstrationsobject benutzt<sup>1)</sup>. Dies alles führe ich nur an, um APÁTHY zu überzeugen, daß es auch außerhalb Klausenburgs Leute gab, welche schon jener Zeit gute differenzirende Färbungsmethoden hatten. Wie dies aber in Breslau der Fall war, so wird es andern Orts auch der Fall gewesen sein.

Das Merkwürdigste aber ist, daß APÁTHY nicht bloß erst die für den glatten Muskel geeigneten Färbemethoden entdeckt haben will, nein,

1) Die erwähnten Präparate glatter Muskelzellen aus Chromhämatoxylin und BIONDI'scher Lösung vom W.-S. 1884/85 und S.-S. 1889 sind bereits seit Jahren gezeichnet und in Holz geschnitten. In dem VON BARDELEBEN'schen Handbuch, Capitel „Zelle“, kommen sie zum Abdruck.

er will dazu auch selbst erst entdeckt haben, wie man derartige scharf differenzierte Präparate zu mikroskopieren hat. Dies hat er eben erst in seiner Mikrotechnik dem Publicum verkünden müssen (l. c. p. 72). Ja, glaubt denn ΑΡΑΘΥ, daß es unter denjenigen Autoren, welche nach der Art ihrer Arbeit darauf angewiesen sind, mit sehr dünnen und sehr scharf differenzierten Schnitten zu arbeiten, außerhalb Klausenburgs zwar vielleicht viele gute, aber ausschließlich nur dumme Leute gegeben hat, welche ihre eigenen Präparate nicht zu mikroskopieren wußten? Die von ΑΑΡΘΥ in seiner Mikrotechnik aufgestellten Bedingungen habe ich von dem Augenblick an vollständig erfüllt, als ich ein eigenes Zeiß'sches Mikroskop mit apochromatischer Immersion besaß, nämlich seit 1891. Ich erkenne ja sehr gerne an, daß alles das, was ΑΡΑΘΥ über den in Rede stehenden Punkt, die praktische Anwendung des Mikroskops betreffend, sagt, richtig ist, aber sicherlich ist man an vielen Orten zu den gleichen Resultaten gekommen, ohne daß man es für nötig fand, es als eine besondere Entdeckung zu feiern, daß man seine eigenen Präparate vollständig auszunutzen wußte<sup>1)</sup>.

Wir kommen zu einem anderen Punkt. ΑΡΑΘΥ ist, wie mir scheint, nicht berechtigt, es übel aufzunehmen, wenn ich daran Anstoß genommen habe, daß er im Jahre 1891 plötzlich die Behauptung aufstellt:

1) Die besten Bedingungen für die Mikroskopie sehr dünner, scharf gefärbter Präparate sind: 1) Anwendung künstlichen Lichtes, eine ruhig brennende Gasflamme. ΑΡΑΘΥ empfiehlt Auer-Licht; ich bevorzuge eine gewöhnliche gelbe Gasflamme von starker Leuchthraft. 2) Anwendung des Hohlspiegels. 3) Emportreiben des ΑΒΒΕ'schen Condensors so weit als möglich, Einfügen eines Tropfens Immersionsöls zwischen Objectträger und Condensor. 4) Die Irisblende wird außer Function gesetzt, d. h. ganz aufgezogen. 5) Die erwünschte Abstufung des Lichtfalls erreicht man mittelst eines Satzes von Rauchgläsern, welche auf dem Diaphragmenträger eingeschaltet werden. Die Rauchgläser habe ich seiner Zeit von Zeiß bezogen. 6) Der Condensor soll gleich der Oelimmersion die numer. Apertur von 1,40 haben. 7) In Rücksicht auf die physiologischen Bedingungen des Auges kann man bei Beobachtung sehr heikler, feiner Gebilde die ΕΗΡΛΙΧ'schen Blenden verwenden, welche, in das Ocular eingeschaltet, das Gesichtsfeld verengen, so daß das Auge weniger ermüdet.

„Also: die Primitivfibrillen der glatten Muskelfasern und der Nervenfasern waren bisher so zu sagen bloß durch ihr Negativ bekannt, und man kannte bloß die fibrilläre Structur, nicht die Primitivfibrillen selbst“ (No. 1, 1891, p. 355).

ΑΡΑΘΥ bezieht sich hier offenbar auf seinen Streit mit ΒÜΤΣΧΛΙ und RÖHDE. Beiden Autoren glaubte ΑΡΑΘΥ nachgewiesen zu haben, daß sie das Positiv und das Negativ der Fibrillärstructur mit einander verwechseln. Diesen Streit muß ΑΡΑΘΥ mit den

citirten Autoren selbst ausfechten. Es wäre unklug von einem Dritten, sich hier einzumischen. Außerdem habe ich aber in meinem Referate die Sache aus zwei Gründen nicht näher berührt, nämlich erstlich weil ich die vor allem in Betracht kommenden Untersuchungsobjecte — Nematoden, Anneliden — nicht genau genug kenne, und zweitens weil ich auf die Vermutung gekommen bin, daß APÁTHY wahrscheinlich selber gelegentlich solchen Verwechslungen des Positiv- und des Negativbildes der Fibrillärstructur zum Opfer gefallen ist. Dies mag auch der Grund dafür sein, daß APÁTHY solche Verwechslungen grundsätzlich bei allen anderen Autoren voraussetzt und — im Jahre 1891 (!) — laut verkündet: Bisher waren die Muskelfibrillen bloß durch ihr Negativ bekannt.

Ich kann mich nicht besinnen, daß ich jemals in der Lage gewesen wäre, am gefärbten Präparate das Positiv und Negativ des Structurbildes zu verwechseln. Was aber APÁTHY betrifft, so sagt er das eine Mal (No. 3 p. 538), die Chromhämatoxylinmethode sei eine Methode par excellence, um die Fibrillen zu färben; bald darauf aber (No. 4 p. 83) fühlt er sich bewogen, seine Angabe dahin zu „modifiziren“, daß „durch besagte Methode eine außerordentlich scharfe Differenzirung der Fibrillen zu erzielen ist, welche aber durch das Ungefärbtbleiben (grünlichgelben Schimmer) der Fibrillen, der in scharfen schwarzen, oft moniliformen Linien hervortretenden intrafibrillären Substanz gegenüber, verursacht wird“. Ich bin der Meinung, daß das Chromhämatoxylin, wenn es rite nach den Angaben meines Vaters gebraucht wird, immer Positivfärbungen der Fibrillärstructur giebt, und nicht, wie APÁTHY schließlich will, bald so, bald anders färbt.

Nach allem dem Vorgetragenen kann es uns nicht wundern, wenn APÁTHY am Schlusse seines Artikels (l. c. p. 77) sich summarisch in folgender Weise äußert:

„HEIDENHAIN giebt ja selbst zu, daß wir (richtiger er mit mir) sachlich in vielen Punkten übereinstimmen: ich habe vor 10 Jahren bestätigt, was er vorgestern beobachtet hat. So pflegt man heutzutage zu citiren. Die 7 Punkte seiner Zusammenstellung finden schon in meinen vor 10 Jahren erschienenen Arbeiten ihre Bestätigung.“

Nun, was das Citiren anlangt, so möchte ich APÁTHY darauf aufmerksam machen, daß er selbst in seinen eigenen Schriften mitunter — der Bequemlichkeit halber — sozusagen auf die ganze Literatur verzichtet hat.

Was die 7 Sätze anlangt, auf welche APÁTHY sich bezieht, so sind es die folgenden (No. 23b, p. 213 f):

„1) Die Fibrillärstructur der glatten Muskelzellen unterscheidet sich nicht wesentlich von der Fibrillärstructur des quergestreiften Muskels.

2) Auch bei den glatten Muskeln ist das wahre Element die Molecularfibrille (Inotagenreihe). Diese treten zu Bündeln zusammen, welche die histologischen Fibrillen ausmachen.

3) Die histologischen Fibrillen scheiden sich in Binnenfibrillen und

Grenz fibrillen. Die letzteren liegen an oder in der verdichteten Grenzschicht der Zelle.

4) Es giebt bei Wirbeltieren fibrillenarme und fibrillenreiche glatte Muskelfasern.

5) Die histologischen Fibrillen können zu deutlichen Muskelsäulchen zusammentreten; indessen zeigen letztere sich auf dem Querschnitt gewöhnlicher Faserzellen von Wirbeltieren in der Regel nicht, weil dieselben meistens ein zu geringes Caliber besitzen, um die COHNHEIM'sche Felderung hervortreten zu lassen. Indessen kommen bei vielen Klassen der Wirbellosen deutliche Säulchen vor.

6) Die doppelte Schrägstreifung der Muskelfasern bei vielen Wirbellosen beruht darauf, daß die in der contractilen Rinde verlaufenden radialen Muskelblätter oder Säulchen in Spiralen um die Faserachse herumlaufen. Die Steigung der Schraube nimmt ab während der Zusammenziehung.

7) Ueber eine für die glatten Muskelzellen eventuell typische Querstreifungsform ist bisher nichts Sicheres bekannt geworden.“

Diese 7 Sätze stehen am Schlusse eines Capitels über die Fibrillärtextur der glatten Muskelzellen. Sie enthalten in nuce eine Zusammenfassung alles dessen, was der Fleiß der Forscher in einem Zeitraum von etwa 40 Jahren betreffs der Fibrillärtextur ermittelt hat.

Und hierzu sagt APÁTHY: Die 7 Punkte der Zusammenfassung HEIDENHAIN's waren mir schon vor 10 Jahren bekannt; was er vorgestern (!) sah, wußte ich bereits vor einem Decennium. Ja was will denn APÁTHY eigentlich? Soll das auch eine Prioritätsreclamation sein? Und gegen wen soll sich dieselbe richten? Verlangt APÁTHY von mir als dem Referenten, ich solle sagen, er, APÁTHY, habe erst die ganze histologische Muskellehre begründet und mit den Arbeiten der vorangegangenen Autoren sei es nichts gewesen? Zudem enthält der Satz, welcher an dritter Stelle steht, meine neuesten Beobachtungen über den Unterschied zwischen Binnen- und Grenz fibrillen. Hat APÁTHY hiervon auch schon vor 10 Jahren gewußt? Wußte er ferner vor 10 Jahren schon, was ich jetzt erst richtig kennen zu lehren glaubte (s. oben Satz 4), daß bei Wirbeltieren typisch verschiedene Formen der glatten Muskelzellen, fibrillenarme und fibrillenreiche, vorkommen?

Will nicht APÁTHY so lebenswürdig sein, diejenigen Stellen seiner 10 Jahre zurückliegenden Schriften nochmals im Zusammenhang zu publiciren, wo die Grenz- und Binnen fibrillen, die fibrillenarme und fibrillenreiche Faserzelle des Wirbeltieres besprochen wird?

#### IV.

Da von Prioritätsreclamationen die Rede ist, so will ich ebenfalls eine solche vorbringen. Ich lese nämlich in einer übrigens ausgezeichneten Arbeit GODLEWSKI's (No. 16, 1902, p. 130) Folgendes: „S. APÁTHY war der erste, welcher die Längsspaltung der Fibrillen bewiesen hat. Er hat nämlich auf die Längsteilung der Fibrillen (so-

wohl der Myo- wie der Neurofibrillen) wiederholt in seinen Publicationen hingewiesen und dieselbe theoretisch begründet. MAURER hat später die Vermehrung der Fibrillen durch Längsspaltung erklärt.“

Und ferner findet man am Schlusse von GODLEWSKI's Abhandlung folgende Zusammenfassung:

„4) Können sich Myofibrillen, wie es schon APÁTHY bewiesen hat und wie es durch die Arbeiten von MAURER, M. HEIDENHAIN und mir bestätigt worden ist, durch Längsspaltung vermehren; dasselbe ist durch die APÁTHY'schen Untersuchungen auch für Neurofibrillen bewiesen.“

Hierzu möchte ich Folgendes bemerken:

Die Vermehrung der Muskelfibrillen durch Längsteilung ist von mir im Jahre 1894 zum ersten Male behauptet und auf Grund der Mitteilung objectiver That-sachen unter Beweis gestellt worden. Die Mitteilung von MAURER erschien ebenfalls 1894, aber drei Monate später.

Was APÁTHY betrifft, so hatte er sich meines Wissens mit der Vermehrung der Muskelfibrillen durch Assimilation, Wachstum und Längsteilung bis zum heutigen Tage überhaupt nicht beschäftigt.

Wie GODLEWSKI das Gegenteil behaupten kann, vermag ich nicht hinreichend aufzuklären, besonders da diejenigen Schriften APÁTHY's, die GODLEWSKI als Beleg citirt, nichts dergleichen enthalten. Nach einer Correspondenz, die ich mit GODLEWSKI über den Gegenstand gehabt habe, scheint es jedoch, daß GODLEWSKI als Ausländer die Begriffe „Spaltbarkeit der Fibrillen“ und „Vermehrung der Fibrillen durch Wachstum und Längsspaltung“ verwechselt hat.

Was die Vermehrung der **Neurofibrillen** durch Wachstum und Längsspaltung anlangt, so hat APÁTHY davon zum ersten Male im Jahre 1898 gesprochen, 4 Jahre nach den Publicationen von mir und MAURER über Muskelfibrillen. Die gedachte Publication APÁTHY's von 1898 ist jedoch beinahe vollständig unzugänglich und wurde mir nur durch die uneigennütigen Bemühungen meines verehrten Freundes, des Herrn von LENHOSSÉK in Budapest, bekannt; sie findet sich im „Ertésítő“ — Sitzungsberichte des Siebenbürgischen Museumsvereines — und stellt nur einen kurzen Auszug aus einem Vortrag vor. Die dem wissenschaftlichen Publicum zugängliche erste Nachricht APÁTHY's über Vermehrung der Neurofibrillen durch Teilung datirt aus dem Jahre 1900; in diesem Jahre zeigte APÁTHY das Wachstum und die Vermehrung der Neurofibrillen an wahrscheinlich sehr schönen Präparaten auf dem Congreß zu Pavia (No. 9).

Wenn APÁTHY frühere Publicationen über das Wachstum und die Vermehrung der Muskel- und Neurofibrillen hat, welche vor die Mitteilungen von mir und von MAURER im Jahre 1894 fallen, so soll er es nur sagen. Ich werde ihm sofort Gerechtigkeit widerfahren lassen.

Ich finde vor dem Jahre 1898 in den APÁTHY'schen Schriften nur eine einzige Stelle, in welcher die Vermehrung der Neuro-

fibrillen auf dem Wege der Längsspaltung hypothetisch und nur ganz en passant in Erwägung gezogen wird. Diese Stelle findet sich in einer Arbeit vom Jahre 1890 (No. 3, p. 635 f.) und lautet ausführlich folgendermaßen:

„Aus dem Umstande also, daß 1) die embryonalen Nervenzellen noch keine ausgebildeten Primitivfibrillen enthalten, 2) die Dicke der Primitivfibrillen mit dem Individuum selbst wächst, 3) die Dicke der Primitivfibrillen desselben Organismus in verschiedenen Nervenbündeln nicht variiert: glaube ich folgern zu können, daß die leitende Substanz im Wesentlichen nicht durch postembryonale Vermehrung der Fibrillenzahl, sondern durch Zunahme an Dicke und Länge der einzelnen Fibrillen wächst, und einerseits die Entstehung neuer Fibrillen in den schon fungirenden Spindeln, sei es durch Spaltung der vorhandenen oder durch wiederholte Ausscheidung von Seiten des Nervenprotoplasmas, andererseits die postembryonale Entstehung junger Spindeln zwischen den alten, sei es durch Teilung oder aus reservirten Embryonalzellen, wenigstens keine größere Rolle spielen wird.“

Diese Worte „sei es durch Spaltung der vorhandenen Fibrillenzahl“ ist in der That alles, was ich vor dem Jahre 1898 zu gedachtem Thema in APÁTHY's Schriften fand. In derselben Arbeit von 1890 sagt aber derselbe Autor von den Myofibrillen:

„Das Protoplasma der Zelle“ . . . „hat alle übrigen Teile der Faser producirt, dieses vermehrt und reconstruirt sie während des ganzen Lebens.“

Nimmt man die übrigen Citate aus APÁTHY's Arbeiten hinzu, welche im Anfange dieses Aufsatzes abgedruckt wurden, so ergibt sich, daß der Autor seiner Zeit sehr weit davon entfernt war, den Muskel- und Neurofibrillen selbstthätige Vermehrungsthätigkeit zuzuschreiben, welche bis dahin unter den organisirten Gebilden der tierischen Zelle nur dem Kern als solchem, den Chromosomen und den Centrialkörpern zuerkannt wurde.

Demgegenüber habe ich im Jahre 1894 den objectiven Nachweis der Vermehrung der Muskelfibrillen durch Längsteilung gebracht. Ein solcher objectiver Nachweis läßt sich beim Muskel eigentlich nur auf dem von mir eingeschlagenen Wege geben, indem man nämlich zeigt, daß die specifische Zusammenordnung der Muskelfibrillen auf dem Querschnittsfelde des Primitivbündels eine Folgeerscheinung ihrer Vermehrung durch Längsteilung ist. Der betreffende Passus meiner Schrift lautet, wie folgt (No. 20, p. 654 f.):

„Was die Spaltungsfrage selbst anlangt, so glaube ich, daß das Vorhandensein der COHNHEIM'schen Felderung des quergestreiften Muskelbündels eine Illustration dieses Vorganges der Spaltung echter Zellenfibrillen ist. Die COHNHEIM'sche Felderung ist nämlich nur unter der Annahme erklärlich, daß die zu einem Bündel (Muskelsäulchen von KOELLIKER) gehörigen Fibrillen sich durch Spaltung von einer Mutterfibrille herleiten; die der Genese nach zu einander gehörigen Fibrillen

bleiben unter dem Bilde des von KOELLIKER'schen Muskelsäulchens vereinigt. Uebrigens lehrt eine genaue Untersuchung an den Primitivbündeln der Insecten (Schmetterlingsraupen), daß die COHNHEIM'schen Felder des Muskelquerschnittes nicht unter einander gleichwertig sind, sondern daß wir Felder primärer, sekundärer, tertiärer etc. Ordnung unterscheiden müssen, wobei die Felder höherer Ordnung aus der Zusammensetzung der Felder niederer Ordnung hervorgehen. Dieses complexe Verhältnis ist ganz allein auf Grund einer im Laufe der Entwicklung vor sich gehenden Fibrillenspaltung erklärlich, indem nämlich immer die Felder gleicher Ordnung diejenigen Fibrillen oder Fibrillenbündel umfassen, welche in einem näheren verwandtschaftlichen Verhältnis zu einander stehen bezw. aus einer Mutterfibrille hervorgegangen zu denken sind.“

Die für diese Untersuchungen zuerst benutzten Präparate stammten aus dem Jahre 1885 und sind teils mit Chromhämatoxylin, teils mit Aluminiumhämatoxylin gefärbt. Da bei den Schmetterlingsraupen die anatomischen Muskeln (zum mindesten während der früheren Stadien der Entwicklung) durch je ein Primitivbündel repräsentirt werden, so hat man es in der Hand, die Raupe in verschiedenen Stadien, welche durch die in Abständen auf einander folgenden Abhütungen markirt werden, abzutöten und immer wieder dasselbe Primitivbündel, i. e. denselben Muskel auf die Veränderung des Querschnittsbildes hin zu untersuchen.

Ich lege Wert darauf, daß ich bei der ersten Publication schon das Princip der Sache vollständig aufgedeckt habe, aus dem Grunde nämlich, weil mir selbst dieser Gedankengang schon lange geläufig war. Dasselbe Princip ist sinngemäß anzuwenden auf die primären, secundären, tertiären etc. Felder, welche wir auf den Querschnitten der glatten und quergestreiften Muskeln, der Sehnen, der elastischen Bänder, auf den Durchschnitten der Sprossungssysteme der Drüsen etc. sehen.

Die eben citirte Arbeit erschien im Mai, und erst im September desselben Jahres hat dann auch MAURER auf Grund positiver Beobachtungen über die Vermehrung der Muskelfibrillen durch Teilung berichtet; siehe dessen Werk: „Die Elemente der Rumpfmusculatur der Cyclostomen“, p. 566. Diese beiden Mitteilungen von mir und MAURER enthalten die ersten positiven Angaben über Vermehrung protoplasmatischer Fibrillen durch Längsspaltung. Diesem Ergebnis hatte man theoretisch allerdings schon seit langem vorangegriffen, indem es seit RABL (No. 29, 1889) eine beliebte Vorstellung der Cellularhistologie war (siehe die Arbeiten von O. SCHULTZE, von KOELLIKER, mir, von KOSTANECKI etc.), die contractilen Protoplasmafibrillen der mitotischen Figuren als teilungsfähige, d. h. fortpflanzungsfähige Gebilde anzusehen. Was aber APÁTHY anlangt, so glaube ich, daß er an diesen Entwicklungen unbeteiligt ist; sollte ich mich hierin irren, so bin ich auf entsprechende Belehrung hin gern bereit, meine Ansicht zu ändern.



## V.

Die Lehre von dem Wachstum und der Vermehrung der Muskelfibrillen durch Teilung habe ich im Jahre 1899 in einem längeren Aufsatz ausführlich begründet (No. 22). Dort habe ich ferner aus dem Principe der COHNHEIM'schen Felderung geschlossen, daß die feinsten fibrillenförmigen Elemente jenseits der histologischen Wahrnehmungen liegen. Diese nicht mehr mikroskopischen Fibrillen habe ich schon 1897 (No. 21, p. 18) als „Molecularfibrillen oder Inotagmen-Reihen“ bezeichnet.

Den Namen Inotagma verdanken wir TH. W. ENGELMANN. Dieser Autor will unter diesem Namen kleinste contractile Teilchen verstehen, welche faserartig sind und bei der Contraction sich verkürzen bzw. abrunden. Unter Zugrundelegung dieser Inotagmen ist es, wie TH. W. ENGELMANN zeigte, möglich, eine allgemeine Theorie der Zusammensetzung der contractilen Substanzen zu begründen. Diese Structurtheorie der contractilen Materie habe ich 1897 von ENGELMANN übernommen; dagegen ist es in der physiologischen Fachliteratur seit langem anerkannt, daß jene spezifische physikalische Theorie der Contraction, welche ENGELMANN mit dieser Structurhypothese verband, nicht richtig sein kann, ein Punkt, über den APÁTHY nicht orientirt ist.

Ich habe nun von Anfang an den Namen Inotagma für entbehrlich gehalten und habe den Begriff des „Moleküls“ auf das kleinste contractile Teilchen angewendet. Also habe ich in meinen Schriften seit 1897 die Bezeichnungen contractiles Molekül und Inotagma, bzw. Molecularfibrille und Inotagmenreihe als Synonyma gebraucht; daher habe ich sehr häufig das eine Wort neben dem anderen in Klammern beigefügt.

Jene Moleküle, die hier gedacht sind, sind aber selbstverständlich Protoplasma-moleküle, und habe ich auch gelegentlich vom „kleinsten lebenden Teilchen“ gesprochen. Wenn daher APÁTHY sagt (l. c. p. 80): „Ein contractiles, doppelt brechendes Molekül, welches assimiliert, wächst und durch Spaltung sich vermehrt, wird kaum mit großer Freude von den Männern der ‚exacten Naturwissenschaften‘ begrüßt, welche auf dem Standpunkt der ‚Molecular- und Atomentheorie‘ stehen. HEIDENHAIN bekümmert sich ‚um der Einheit der Wissenschaft willen‘ nicht viel um die Principien der Theorie, welcher er die Histologie angepaßt haben will“, — so sind dies nichts wie leere Phrasen, in welchen der Versuch gemacht wird, mich als Gelehrten zu discreditiren. APÁTHY hofft hierbei auf den Beifall solcher Personen, welche etwa geneigt sein könnten, mir den Erfolg auf wissenschaftlichem Gebiete abzusprechen. Dieser Versuch ist aber auch nur dadurch möglich, daß in APÁTHY's Auslassungen der Umstand nicht zur Geltung kommt, daß ich die Worte Inotagma und Molekül überall identisch gebraucht habe, daß es sich also besten Falls nur um eine Frage der Nomenklatur handeln könnte. Denn APÁTHY fühlt sich **jetzt** in seinem letzten Artikel bewogen, selber

zu sagen (p. 65): „Ich glaube vielmehr, den Inotagmen und den Neurotagmen mindestens eine Fähigkeit, zu assimiliren, sich durch Teilung zu vermehren und sich zu repariren, zuschreiben zu müssen“, und hiermit sagt er dann ganz genau dasselbe wie ich, nur braucht er mir gegenüber den dialektischen Kunstkniff, erstlich auszubreiten, daß man die Namen Inotagma und Molekül identisch brauchen könne, und zweitens die Sache so zu drehen, als hätte ich immer nur von assimilirenden, wachsenden und sich durch Teilung vermehrenden Molekülen gesprochen. Der wahre Unterschied zwischen mir und APÁTHY ist aber der, daß APÁTHY's bessere Einsicht offenbar neueren Datums ist, denn bis vor kurzem hat bei ihm die contractile Materie der glatten Muskelzelle eine „krystallinische“ Structur, und fand er für nötig, sie als „Zellproducte“ mit Seidenfäden, Chitin und Cellulose in Parallele zu setzen.

Wenn APÁTHY dann fortfährt: „Aber wie soll ein Molekül das Licht doppelt brechen? Hängen denn die Besonderheiten der Brechung, welche ein Lichtstrahl beim Durchgang durch einen Körper erfährt, nicht von der Anordnung der Moleküle“ etc. ab, so kann ich nur darauf hinweisen, daß ENGELMANN die Inotagmen — Protoplasmamoleküle in meinem Sinne — schon seiner Zeit als doppeltbrechend bezeichnet hat. Die Doppelbrechung hängt nur von einer nach Richtungen verschiedenen Anordnung der kleinsten Theilchen der Substanz ab. So die physikalische Theorie. Man würde danach unter Umständen selbst darüber streiten können, ob nicht im concreten Falle selbst Eiweißmoleküle als doppeltbrechend angesehen werden können, da sie bei enorm hohem Moleculargewicht — Zahlen zwischen 10 und 20000 sind oft angegeben worden — 1000—2000 Atome sehr wohl enthalten könnten. Hier muß freilich in Rechnung gezogen werden, daß seit den grundlegenden Untersuchungen von EBNER's die Ursache der Doppelbrechung colloidalen Substanzen auf orientirte Spannung zurückgeführt wird und daß ein solches Riesenmolekül sehr wohl unter gegebenen Bedingungen in der Richtung verschieden orientirter Achsen eine differente Spannung besitzen kann. Oder will APÁTHY behaupten, daß der Lichtäther nur zwischen jenen Atomgruppen, die bei der Coagulation des Protoplasmas als Eiweißmoleküle ausgeschieden werden, vorhanden sein könne, nicht aber zwischen jenen kleineren Atomgruppierungen, die nachweislich innerhalb jener Eiweißgruppen vorhanden sind? Und wie würde APÁTHY eine solche Behauptung unter Beweis stellen können?

Schließlich will ich noch die Bemerkung machen, daß der Begriff eines Inotagma ja sicherlich dem des Moleküls nachgebildet ist und daß ich deswegen den Namen Inotagma für entbehrlich gehalten habe. Die Definition eines contractilen Protoplasmamoleküls oder Inotagmas anlangend, so könnte man ja nach dem Vorbild der Moleculartheorie nur sagen: man denke sich eine gegebene Protoplasmamasse, bezw. eine contractile Fibrille, so lange in immer feinere Teile geteilt, bezw. aufgespalten und segmentirt, als noch die Materie

die charakteristischen Eigenschaften des contractilen Plasmas zeigt. Sicherlich giebt es der Idee nach eine Schwelle, unter welche man nicht hinabgehen darf, ohne bei noch weiterer Teilung die Materie den Charakter des Protoplasmas verliert, ebenso wie es bei der Spaltung des Eiweißes eine theoretisch, wie praktisch anerkannte Schwelle giebt, unter welcher die Spaltproducte den Charakter des Eiweißes nicht mehr zeigen.

Wie groß etwa ein Inotagma sein kann, das entzieht sich der näheren Bestimmung. APÁTHY ist der Meinung, daß die feinsten von ihm demonstrierten Neurofibrillen vielleicht schon einfache Tagmenreihen sind. Diese Vermutung entbehrt jeder Grundlage. Die Größenverhältnisse der Moleküle löslicher Eiweißkörper sind allerdings einigermaßen bestimmbar. Wie viele solcher eiweißartiger Gruppen aber in einem Inotagma, Neurotagma, Protoplasamolekül vorhanden sein mögen, das läßt sich nicht bestimmen. Nach einer Angabe des NERNST'schen Handbuches habe ich berechnet, daß bei einem Moleculargewicht von 10 000 und einem Eiweißgehalt von 25 Proz. in einem Fäserchen von  $1\ \mu$  Länge und einem Querschnitt von  $0,1\ \mu^2$  250 000 solcher Eiweißmoleküle vorhanden sein werden. Wie viele solcher eiweißartiger Gruppen aber in der lebenden Substanz zu einer solchen Gruppierung, welche ihrem Charakter nach als Protoplasma zu bezeichnen wäre, zusammentreten, darüber kann natürlich niemand auch nur die geringste Vermutung haben.

## VI.

Wie hastig der letzte Aufsatz APÁTHY's, der mir zu dieser Erwiderung Anlaß giebt, geschrieben wurde, ergibt sich am besten aus Folgendem. Ich hatte in dem zweiten Abschnitte meines Referates über die contractile Materie mich veranlaßt gesehen, mit folgenden Worten auf die natürlichen Grenzen der Leistungsfähigkeit des Mikroskopes betreffend die Abbildung der wahren Dimensionen kleiner Körperchen hinzuweisen (No. 23 b, p. 199 f.):

„Beim quergestreiften Muskel gelang es uns nachzuweisen, daß in den besonders typischen Fällen die primären COHNHEIM'schen Felder zu secundären, die secundären zu tertiären, die tertiären zu quaternären u. s. f. zusammentreten. Hieraus zogen wir den Schluß, daß auch das primäre Feld oder das ihm entsprechende Muskelsäulchen wahrscheinlich ebenso gebaut ist wie das ganze Primitivbündel, das heißt: Auch das primäre Säulchen besteht wahrscheinlich aus Unterfascikeln, welche sich zu Bündeln verschiedener Ordnung zusammensetzen, wobei das letzte fädige Element nicht eine Fibrille in histologischem Sinne, sondern vielmehr eine Reihe contractiler Moleküle oder Molecularfibrillen (Inotagmenreihe) ist. Was wir aber mikroskopisch als histologische Fibrillen oder angebliche Elementarfibrillen wahrnehmen, sind danach Bündel von Molecularfibrillen, die bald gröber, bald feiner sind, so daß hier beim glatten Muskel ebenso wie beim quergestreiften die

Dicke der histologischen Fibrillen von den verschiedenen Autoren in verschiedener Weise angegeben wird.“

„Man täusche sich hier über das Erreichbare nicht! Die wahren elementaren Einheiten, Molecularfibrillen oder Inotagmenreihen, mikroskopisch zu sehen, wird wahrscheinlich unmöglich sein. APÁTHY hatte, wie er mir freundlichst brieflich mitteilt, schon seit Mitte der 80er Jahre die wahren Elementarfibrillen mit den Inotagmenreihen ENGELMANN'S identificirt; der Autor glaubte aber offenbar, daß es gelingen würde, die Inotagmenreihen selbst zu sehen. Nun ist aber die Grenze der Leistungsfähigkeit der Mikroskope in der Richtung auf das Kleine ge-

geben durch die Formel  $\frac{\lambda}{2a} = \text{Wellenlänge des bei der Untersuchung benutzten Lichtes, dividirt durch die doppelte Apertur des benutzten Systems.}$  Nehmen wir nun die mittlere Wellenlänge des Tageslichtes und eine Apertur von 1,4 an, so berechnet sich der Wert der Formel auf etwa  $0,2 \mu$ , das heißt: Alle Fäserchen oder Granula, die ein Caliber unter  $0,2 \mu$  haben, müssen doch mit einer Dicke von  $0,2 \mu$  durch unsere besten Mikroskope abgebildet werden. Hiermit stimmt die Praxis der Mikroskopie überein; denn die letztere genauere Untersuchung der Muskelfibrillen durch MARTIN giebt ihre Dicke auf  $0,2 \mu$  an. Der Autor hat also nicht die Dicke der Elementarfibrillen des Muskels, sondern nur die untere Grenze der Leistungsfähigkeit seines Mikroskopes bestimmt. Wenn wir also durch Zerfaserung auf unter sich gleiche Elementarfibrillen von  $0,2 \mu$  kommen<sup>1)</sup>, so ist doch sicherlich anzunehmen, daß dies nicht „histologische“ Elementarfibrillen sind, vielmehr werden es verschiedenartige Fibrillenbündel, Bündel von Molecularfibrillen sein, die nur durch unser Mikroskop unter sich gleich gemacht werden.“

„Unsere Auffassung der Fibrillirung im Muskel entspricht, wie wir mehrfach bei anderen Gelegenheiten schon dargethan haben, der Form der Vermehrung der lebendigen Substanz durch Assimilation, Wachstum und Spaltung der kleinsten lebenden Teilchen, und wir haben ebenso schon früher gezeigt, daß die Structur des Querschnittsbildes der quergestreiften Faser mit seiner COHNHEIM'schen Felderung nichts anderes ist als der directe Ausdruck des molecularen Geschehens beim Wachstum. So haben wir an die Stelle der histologischen Structurtheorie beim quergestreiften Muskel (wenigstens teilweise) die Moleculartheorie zu setzen versucht, da wir der Meinung sind, daß diejenigen Theorien, welche die körperliche Structur auf sogenannte „histologische Elemente“ zurückführen, alle zusammen sich bereits als unzureichend herausgestellt haben“ etc.

Hierzu bemerkt APÁTHY (l. c. p. 76):

„Wie ist dies möglich? Anstatt es zu erklären, sei es nicht nur HEIDENHAIN, sondern auch mir gestattet, mich über etwas zu

---

1) Im Original ist dieser Satz nicht gesperrt.

wundern. Ich meinerseits finde nämlich wieder das unbegreiflich, wie ein so erfahrener und hochverdienter Mikroskopiker, wie HEIDENHAIN (danke; der Ref.), die beiden Begriffe des mikroskopisch Sichtbaren und mikroskopisch Unterscheidbaren mit einander verwechseln kann, und wie er nicht weiß, daß sich die ABBE-

HELMHOLTZ'sche Formel  $\frac{\lambda}{2a}$  auf die Unterscheidbarkeitsgrenze und nicht auf die Sichtbarkeitsgrenze bezieht. Eine Sichtbarkeitsgrenze giebt es ja nicht einmal nach der Theorie von ABBE. Nach dieser Theorie giebt es nur ein von der Apertur des benutzten Objectivsystems abhängiges Minimum, unterhalb welchem die Verschiedenheit der Dimension nicht mehr wahrgenommen wird.“

Ja Verzeihung! Habe ich denn in Obigem nicht ausdrücklich **nur** davon gesprochen, daß es „ein von der Apertur des benutzten Objectivsystemes abhängiges Minimum“ giebt, „unterhalb welchem die Verschiedenheit der Dimension nicht mehr wahrgenommen wird?“

Habe ich nicht dieses Minimum an der Hand der Formel  $\frac{\lambda}{2a}$  praktisch auf  $0,2 \mu$  bestimmt? Da soll ich also wohl eine falsche Formel angewendet haben? Ach nein: die Formel ist **richtig citirt**, und die Verwechslung liegt bei APÁTHY.

Hier kann ich mit APÁTHY's Worten nur sagen: Wie ist dies möglich? Es sei nicht nur APÁTHY, sondern auch mir gestattet, mich über etwas zu wundern, nämlich darüber, daß ein so gelehrter Untersucher und Physiker, welcher eben einen Streit über die Grenzen der Leistungen des Mikroskopes provocirt hat, indem er glaubte, Leute wie ABBE und CZAPSKI zurechtweisen zu müssen, die in Betracht kommenden Formeln verwechselt bzw. ihre Bedeutung nicht kennt. Offenbar ist es APÁTHY beim Ueberlesen meiner Schrift eingefallen, daß die Formel  $\frac{\lambda}{2a}$  ebenso auch die Unter-

scheidbarkeitsgrenze für möglichst schiefe Beleuchtung „und für einfache Streifensysteme oder solche Structureinzelheiten, welche sich in Gestalt solcher Streifensysteme ordnen lassen“, angiebt. Hierauf habe ich in meiner oben citirten Auseinandersetzung überhaupt nicht Bezug genommen; vielmehr mußte für den orientirten Leser vollkommen klar sein, — da ich mich eben auch vollkommen

klar ausgedrückt habe — daß ich mich mit der Formel  $\frac{\lambda}{2a}$  auf diejenige Grenze bezogen habe, bei welcher vereinzelter Körperchen oder Fäserchen noch in richtiger Größe abgebildet werden. Daher habe ich auch jene Grenze für die Zeiss'schen Systeme von  $1,4 \mu$  Apert. berechnet und zu  $0,2 \mu$  angegeben, weil nämlich APÁTHY schon vor langen Jahren (No. 1, p. 365 Anmerkung) angegeben hatte, daß er feine Neurofibrillen zu einer Dicke von  $0,1$  und  $0,05 \mu$  bestimmt habe. Neuerdings theilt er mit, daß er für solche Bestimmungen den indirecten Weg mittelst des ABBE'schen Zeichen-

apparates benutzt. Diese Methode ist ja wirklich gut; ich habe sie oft bei Bestimmungen unter  $1\ \mu$  benutzt; indessen sind Irrtümer nicht ausgeschlossen.

Also ich fasse mich kurz zusammen und sage: Wenn irgend ein Gelehrter einem anderen physikalische Irrtümer vorwerfen will, so muß er seiner Sache ganz sicher sein. Stellt sich aber hinterher heraus, daß der Fehler auf Seiten des Angreifers liegt, so muß er den Schaden tragen. Sollte aber APÁTHY meinen obigen Ausführungen nicht trauen, nun, so bitte ich ihn nachzuschlagen in „DIPPEL, Das Mikroskop“, p. 316.

Was APÁTHY's Behauptung anlangt, daß es für das Absorptionbild in seinem Sinne „nicht einmal eine solche Unterscheidbarkeitsgrenze der Dimension giebt“, so enthalte ich mich hier jeden Urteils. APÁTHY möge seine Behauptungen gegenüber den Fachmännern auf dem Gebiete der Optik verteidigen und beweisen. Ich selbst pflege mich auf Gebieten, die mir fremd sind, immer auf die besten der in Betracht kommenden Fachleute zu stützen. Also halte ich mich einstweilen an die ABBE'schen Formeln. Was meine eigenen praktischen Erfahrungen angeht, so kann ich nur sagen, daß ich die kleinsten granulaartigen Gebilde, die mir vorgekommen sind — sehr kleine Centalkörper — dem Durchmesser nach auf  $0,2\ \mu$  geschätzt habe, daß ich ebenso die kleinsten faserähnlichen Gebilde, die ich kenne, nämlich den Streifen Z und M des quergestreiften Muskels, ebenso annähernd auf  $0,2\ \mu$  Dicke taxiert habe. Dies stimmt mit der theoretischen Berechnung auf Grund der Formel  $\frac{\lambda}{2a}$  ebenso annähernd überein, doch muß ich hier noch Folgendes erwähnen. Den Streifen Z habe ich einmal dunkel auf hellem Grunde dargestellt, das zweite Mal hell, farblos, auf sehr dunklem Grunde. In letzterem Falle schien der Streifen recht genau mit dem Werte  $0,2\ \mu$  übereinzustimmen, in ersterem Falle erschien der Streifen dagegen merklich schmaler. Diese Unterschiede der scheinbaren Größe dürften weniger mit der histologischen Technik und der Abbildung durch das Mikroskop, mehr mit der Physiologie des Gesichtssinnes zusammenhängen.

Tübingen, April 1902. (Eingegangen den 17. Mai.)

#### Litteratur.

- 1) APÁTHY, ST., Contractile und leitende Primitivfibrillen. Mitt. aus der zoolog. Station zu Neapel, Bd. 10, 1891.
- 2) — Studien über die Histologie der Najaden. Biolog. Centralbl., Bd. 7, 1888.
- 3) — Nach welcher Richtung hin soll die Nervenlehre reformiert werden? Ibidem Bd. 9, 1890.
- 4) — Ueber die „Schaumstruktur“ bei Nerven- und Muskelfasern. Ibidem Bd. 11, 1891.

- 5) APATHY, ST., Ueber die Muskelfasern von *Ascaris*. Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie, Bd. 10, 1893.
- 6) — Bemerkungen zu GARBOWSKI's Darstellung meiner Lehre von den leitenden Nervelementen. Biolog. Centralbl., Bd. 18, 1898.
- 7) — Sitzungsber. der medic.-naturw. Section des Siebenbürgischen Museumsvereines. II. Naturwissensch. Abt., Bd. 20, 1898 (23. Jahrgang), p. 107.
- 8) — M. HEIDENHAIN's und meine Auffassung der contractilen und leitenden Substanz und über die Grenzen der Sichtbarkeit. Anat. Anz., Bd. 21, 1902.
- 9) — Demonstrationsbericht. Anat. Anz., Ergänzungsheft 1900, p. 211.
- 10) — Die Mikrotechnik der tierischen Morphologie, Abt. II, Leipzig, S. Hirzel, 1901.
- 11) DIPPEL, LEOPOLD, Das Mikroskop und seine Anwendung, Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn, 1882.
- 12) VON EBNER, VICTOR, Untersuchungen über die Ursachen der Anisotropie organisirter Substanzen, Leipzig, W. Engelmann, 1882.
- 13) ENGELMANN, TH. W., Physiologie der Protoplasma- und Flimmerbewegung. HERMANN's Handbuch der Physiologie.
- 14) — Ueber den faserigen Bau der contractilen Substanzen, mit besonderer Berücksichtigung der glatten und doppelt schräggestreiften Muskelfasern. PFLÜGER's Arch., Bd. 25, 1881.
- 15) FLEMMING, W., Zellsubstanz, Kern und Zellteilung, Leipzig. F. C. W. Vogel, 1882.
- 16) GODLEWSKI jun., EMIL, Die Entwicklung des Skelet- und Herzmuskelgewebes der Säugetiere. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 60, 1902.
- 17) HEIDENHAIN, RUDOLF, Eine neue Verwendung des Hämatoxylin. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 24, 1884.
- 18) — Histologie und Physiologie der Dünndarmschleimhaut. PFLÜGER's Arch., Supplément, 1888.
- 19) HEIDENHAIN, MARTIN, Ueber Kern und Protoplasma. Leipzig, W. Engelmann, 1892.
- 20) — Neue Untersuchungen über die Centalkörper etc. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 43, 1894.
- 21) — Einiges über die sogenannten Protoplasmaströmungen. Würzburger Sitz.-Ber., Jahrg. 1897.
- 22) — Beiträge zur Aufklärung des wahren Wesens der faserförmigen Differenzirungen. Anat. Anz., Bd. 16, 1890.
- 23) — Structur der contractilen Materie. a) I. Abschnitt 1899, b) II. Abschnitt 1901. Ergebnisse von BONNET und MERKEL, Bd. 8 u. 10.
- 24) — Die Structur des menschlichen Herzmuskels. Anat. Anz., Bd. 20, 1901.
- 25) HERTWIG, OSKAR, Die Zelle und die Gewebe, Teil I, Jena, Gust. Fischer, 1893.
- 25a) VON KOELLIKER, Handbuch der Gewebelehre des Menschen, Bd. 1, 1899.
- 26) KUPFFER, C., Ueber den „Achsencylinder“ markhaltiger Nervenfasern. Sitz.-Ber. d. math.-phys. Kl. d. K. bayer. Akad., 1883.

- 27) MAURER, F., Die Elemente der Rumpfmusculatur bei Cyclostomen und höheren Wirbeltieren. Morpholog. Jahrbuch, Bd. 21, 1894.
- 28) NERNST, WALTER, Theoretische Chemie, 2. Auflage, Stuttgart, Ferd. Enke, 1902.
- 29) RABL, Ueber Zellteilung. Anat. Anz., 1889.
- 30) REMAK, R., Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbeltiere, 1855.
- 31) SACHS, J., Geschichte der Botanik, München 1875.
- 31a) — Vorlesungen über Pflanzenphysiologie, Leipzig, W. Engelmann, 1882.
- 32) SCHULTZE, MAX, Ueber Muskelkörperchen und das, was man eine Zelle zu nennen habe. MÜLLER's Archiv, 1861.
- 32a) — Allgemeines über die Strukturelemente des Nervensystems. STRICKER's Handbuch der Lehre von den Geweben, Leipzig, W. Engelmann, 1871.
- 33) SOLGER, BERNHARD, Zelle und Zellkern. Tiermedizinische Vorträge, Leipzig, Arth. Felix, 1892.
- 34) STRASBURGER, SCHENK, SCHIMPER und NOLL, Lehrbuch der Botanik. Jena, Gustav Fischer.
- 35) VIRCHOW, R., Cellular-Pathologie. VIRCHOW's Arch., Bd. 8, 1855.

---

## Personalialia.

Dr. EUGEN DUBOIS ist jetzt Professor der Paläontologie an der Universität von Amsterdam. Wohnhaft zu Haarlem, Zijlweg No. 21.

### Berichtigung

für die „Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft“, Bd. 16.

S. 196 Z. 9 v. o. lies können statt kommen.

S. 197 Z. 23 v. u. lies bildete statt bildet.

---

**Unfrankirte, ungenügend frankirte und Nachnahme-Sendungen werden nicht angenommen.**

**Unverlangt eingehende litterarische Zusendungen werden nicht zurückgesandt.**

**Geeignete Sachen werden an dieser Stelle besprochen.**

**Die Redaction.**

Abgeschlossen am 21. August 1902.



# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XXI. Band.**

✻ 12. September 1902. ✻

**No. 23 und 24.**

---

INHALT. Aufsätze. **H. Strahl**, Zur Kenntnis des Placentarsyncytiums. p. 641—644. — **H. Strahl** und **B. Henneberg**, Ueber Rückbildungserscheinungen am graviden Säugetieruterus. II. p. 644—650. — **H. Strahl** und **E. Grundmann**, Versuche über das Wachstum der Keimblätter beim Hühnchen. Mit 4 Abbildungen. p. 650—657. — **Hermann Helbing**, Beiträge zur Anatomie und Systematik der Lämargiden. p. 658—668. — **P. Mitrophanow**, Berichtigungen. p. 668 bis 680. — **Antonio Berlese**, Sulla ninfosi delle mosche. Risposta al Dr. PAOLO ENRIQUES. p. 681—685.

Bücheranzeigen. **CARL GEGENBAUR**, p. 685—688.

Litteratur. p. 65—80.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Zur Kenntnis des Placentarsyncytiums.

Von Prof. H. STRAHL, Gießen.

Unsere Kenntnisse über den Bau des Placentarsyncytiums haben zwar in den letzten Jahren mannigfache Erweiterungen erfahren, zu einer übereinstimmenden Deutung der beobachteten Thatsachen haben diese aber, wie bekannt, bislang nicht geführt.

Es erscheint unter diesen Umständen wünschenswert, zunächst den Kreis der Beobachtungen thunlichst zu erweitern und von diesem Gesichtspunkte aus teile ich in dem Folgenden die Ergebnisse von Untersuchungen mit, welche ich neuerdings in Fortsetzung meiner Arbeit über die Placenta des madagassischen Borstenigels, *Centetes ecaudatus*, anzustellen Gelegenheit hatte.

Ich bin hier auf ein eigentümliches Verhalten eines die Zotten der Centetesplacenta überkleidenden Syncytiums aufmerksam geworden, welches in manchen Beziehungen Anklänge an das Syncytium der menschlichen Placenta zeigt, in einigen Einzelheiten aber leichter zu deuten scheint als jenes.

Die Centetesplacenta früherer Entwicklungszeit — bei Embryonen von 10—15 mm Länge — zeigt mancherlei bemerkenswerte Ähnlichkeit mit der menschlichen; auch bei Centetes ist ein größerer intervillöser Raum vorhanden, in welchen die Zotten eingelagert sind. Ähnliches hat auch HUBRECHT für die Placenta von Erinaceus beschrieben, doch scheinen mir, soweit ich nach den Abbildungen von HUBRECHT urteilen kann, die Verhältnisse beim Igel noch etwas anders zu liegen als bei Centetes, bei letzterem wesentlich mehr mit dem übereinzustimmen, was wir vom Menschen kennen.

Der intervillöse Raum bei Centetes wird in seinem Dach von dem Chorion abgegrenzt, das hier verhältnismäßig sehr dünn erscheint. Die Seitenwand bildet eine dickere Zellenlage, deren Herkunft ich nicht mit aller Sicherheit bestimmen, aber doch wenigstens mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit auch auf das Ektoderm des Chorion zurückführen kann.

Der Boden des intervillösen Raumes ist sehr eigenartig gebaut. Er besteht aus einer Schicht von großen Zellen, die in wechselnder Mächtigkeit angeordnet sind. Unter dieser Schicht, die ich als Basallamelle bezeichne, finde ich eine Zone zerfallenen und zerfallenden uterinen Gewebes, gegen welche in großen Mengen Uterindrüsen emporsteigen. Die Drüsen sind in ihrem Inneren mit Detritus, Blut oder Leukocyten gefüllt.

Durch die Detrituszone hindurch ziehen mütterliche Blutgefäße. Unter der Mitte der Placenta liegen stark gewundene und dickwandige Arterien, welche an die Basallamelle der Placenta herantreten, sie durchbohren und ihr Blut in den intervillösen Raum ergießen.

An den Rändern des letzteren treten entsprechend Venen aus, welche ihren Weg in das subplacentare Bindegewebe und von da aus in das Mesometrium nehmen.

Man kann fast sagen, die Placenta schwimmt mit ihrer Basallamelle auf der subplacentaren Detrituszone und wird auf dieser in ihrer Lage erhalten durch die Blutgefäße, welche den intervillösen Raum versorgen.

Der intervillöse Raum wird von schmalen Zotten erfüllt, welche in Gestalt von langen, mit einander durch quere oder schräge Anastomosen verbundenen Balken den Raum durchsetzen.

Die Zotten bestehen aus einer Grundlage von feinem, fötalen Bindegewebe, welches die fötalen Blutgefäße einschließt. Die Außenfläche des bindegewebigen Grundstockes wird von einem sehr feinen Chorionektoderm überzogen.

Dies gilt aber nur von denjenigen Abschnitten der Zotten, welche der Chorionplatte zunächst oder wenigstens in den mittleren Abschnitten des Labyrinthes liegen. Die gegen die Basallamelle vorgeschobenen Zottenspitzen tragen auf ihrer Außenfläche noch einen zweiten Ueberzug: ein Syncytium, das im Aussehen dem Syncytium der menschlichen Zotte sehr nahe steht, sich aber von diesem dadurch unterscheidet, daß es selbst an den Zottenspitzen die Zotten nicht gleichmäßig überzieht sondern nur eine teilweise seitliche Ueberkleidung der Zotten liefert.

Dies Zottensyncytium bildet aber wieder nur die am weitesten gegen das Labyrinth vorgeschobenen Abschnitte eines eigenartigen Syncytialbalkenwerkes, welches der oben beschriebenen Basallamelle an deren Labyrinthseite aufgelagert ist. In den Lücken zwischen den Syncytialbalken liegt reichlich mütterliches Blut; es sind diese Lücken schließlich nichts anderes als ein basaler zottenfreier Teil des intervillösen Raumes.

Nun ist, wie ich jüngeren Stadien entnehme, der syncytiale Abschnitt des intervillösen Raumes eigentlich der erste Teil dieses, der sich überhaupt anlegt; er ist vorhanden, schon ehe Zotten in den intervillösen Raum einwachsen, und über ihm liegt das Chorionektoderm an einzelnen Stellen so scharf abgegrenzt, daß das Syncytium nur uteriner Herkunft sein kann. Die Frage seiner Natur, ob epithelial oder nicht, lasse ich zunächst offen.

Nach den bis jetzt vorliegenden Präparaten muß ich annehmen, daß sich zunächst ein mütterlicher Blutsinus bildet, der von Syncytium umgrenzt und von solchem in Gestalt von Lamellen oder Balken durchsetzt wird.

Auf diesen Syncytialsinus lagert sich das Chorionektoderm zuerst auf und weiter sendet es dann seine Zotten gegen denselben vor. Dabei treten die Spitzen des Chorion, und nur diese, mit dem Syncytium in Contact.

Jedenfalls schiebt sich bei dem weiteren Wachstum der Placenta das Syncytium nicht in dem gleichen Maße vor, wie die Zotten wachsen, ja es liefert nicht einmal für die Zottenspitzen einen vollkommenen, sondern nur einen teilweisen Ueberzug. So kommt es, daß die oberen Teile der Zotten ein anderes mikroskopisches Bild

liefern als die unteren, die Zotten also nicht einheitlich gebaut erscheinen.

Aus den bisherigen Beobachtungen geht hervor, daß die bei Centetes in mittleren Graviditätsstadien vorhandene Syncytialüberkleidung der Zotten keine primäre, sondern eine secundäre ist, was mir im Hinblick auf das Verhalten des Syncytiums in anderen Placenten nicht ohne Bedeutung erscheint.

Es ist neuerdings mehrfach auf die physiologische Bedeutung des Zottensyncytiums in der menschlichen Placenta hingewiesen. Versucht man nach dem mikroskopischen Bild sich eine Vorstellung von dieser in der Centetesplacenta zu machen, so wird man sie hier wohl in erster Linie in der Schaffung eines Haftapparates für die einwachsenen Zotten zu suchen haben, ohne daß allerdings damit die physiologische Arbeitsleistung erschöpft zu sein braucht.

---

Nachdruck verboten.

## Ueber Rückbildungserscheinungen am graviden Säugtieruterus. II.

VON H. STRAHL UND B. HENNEBERG, Gießen.

In dem weiteren Verfolg unserer Untersuchungen über Rückbildungserscheinungen im graviden Säugetieruterus (vergl. Anat. Anz., Bd. 20, No. 1) ist uns vor kurzem ein Uterus gravidus von *Putorius furo* in die Hände gekommen, der eine ganze Anzahl verschiedener Rückbildungserscheinungen und eine auffällige Varietät in der Placentarbildung aufwies. Ein Teil der Rückbildungen schließt ziemlich gut an das Object an, das wir an oben genannter Stelle beschrieben haben.

*Putorius furo* besitzt eine eigentümliche Placentarform. Die Placenta ist ursprünglich gürtelförmig, geht aber dann in eine doppelt-scheibenförmige über; die beiden Scheiben werden durch eine große Zahl von beutelförmigen Blutextravasaten von einander getrennt. STRAHL hat die Placenta als *zonodiscoidalis* bezeichnet.

Varietäten und Rückbildungserscheinungen sind bei der Frettchenplacenta im ganzen selten. Unter mehr als 40 graviden Uteris haben wir Rückbildungen überhaupt nur in zweien gefunden, die unten zu beschreibende Placentarvarietät nur dies eine Mal gesehen.

Der fragliche Uterus ist einem Tier entnommen, das sich etwa am 23. Tage der Gravidität befand. Schon äußerlich fiel an dem Uterus auf, daß neben den dunklen Flecken, als welche in dieser Zeit

die normalen Extravasate kenntlich sind, eine ganze Anzahl anderer Flecke an den verschiedensten Fruchtkammern vorhanden waren, die nicht anders als Extravasate an abnormen Stellen gedeutet werden konnten. Außerdem waren zwei der Fruchtkammern so in ihren Größenverhältnissen zurückgeblieben, daß dieselben ohne weiteres als nicht normal angesprochen werden konnten.

Die Fruchtkammern wurden in verschiedener Weise, aber alle geschlossen, fixirt und später nach Ueberführung in Alkohol eröffnet. Dabei zeigte sich sofort, daß in der That von den zwei kleineren Fruchtkammern die eine sich in directer Rückbildung befand, während die andere in der Entwicklung zurückgeblieben war und so als vermutliche Ursache hierfür eigentümliche pathologische Erscheinungen aufwies.

Außerdem fanden wir aber auch in einzelnen der normal großen und normale Föten enthaltenden Fruchtkammern Veränderungen. Dieselben bestanden in dem Vorhandensein von Extravasaten mütterlichen Blutes an ungewöhnlichen Stellen und ferner in einer sehr eigenartigen Formveränderung der Placenten.

In einzelnen Fruchtkammern waren Unterbrechungen der jetzt noch discoidalen Placenten vorhanden; es war dadurch zur Ausbildung von drei statt zwei Placenten gekommen.

Es ist das eine Variation in der Form der Raubtierplacenta, die unseres Wissens bisher nicht beschrieben ist. Formveränderungen gröberer Art sind sicherlich bei den Raubtierplacenten außerordentlich selten.

An einzelnen der Trennungslinien liegen abnorme und überzählige Extravasate. Es ließ sich aber nachweisen, daß diese wohl nicht die Ursache der Placentarunterbrechung gewesen waren, vielmehr erst secundär entstanden sein dürften. Jedenfalls boten dieselben in den Schnittpräparaten ein durchaus anderes Bild als die physiologischen Extravasate.

Die physiologischen Extravasate an der normalen Trennungslinie der beiden Placenten sind sehr groß, die abnormen, soweit sie an der Grenze der in 2. Teile getheilten Placenta liegen, sehr viel kleiner. Ferner zeigte die Uteruswand unter den beiden Extravasaten wesentliche Unterschiede im Bau. Unter dem physiologischen Extravasat ist dieselbe in dieser Zeit der Entwicklung an ihrer Oberfläche immer in einer breiten Zone nekrotisch. Unter der nekrotischen Partie folgt dann normale Schleimhaut, über derselben liegt das Extravasat.

Bei dem überzähligen Extravasat liegt statt dessen eine Uterus-

schleimhaut unter dem Erguß, welche in ihrem Bau mit derjenigen in dem placentarfreien Teil der Fruchtkammer übereinstimmt. Sie ist von wohlerhaltenem Epithel überkleidet. Der Erguß selbst wird von dem Chorion gegen den Fruchtsack abgeschlossen. Das Verhalten der Schleimhaut unter dem Extravasat weist auf die Art der Entstehung der überzähligen Placenta hin. Die erste Einleitung zur Bildung dieser ist beim Frettchen die Umwandlung der Uterusschleimhaut in eine Art Decidua im Bereiche eines mittleren gürtelförmigen Teiles der Fruchtkammer; erst hierauf folgt die Verschmelzung des Chorion mit der Uteruswand. Nimmt man an, daß diese Decidualbildung an einer Stelle unterbleibt, so würde hier auch die Verklebung des Chorion ausbleiben und somit der spätere Placentardefect gegeben sein, der zur Bildung der 3 statt der normalen 2 Placenten führt.

Bei der Verschiedenheit der Placentarbildung bei den Säugern im allgemeinen wird man übrigens mit der Annahme nicht fehlgehen, daß auch überzählige Placenten bei den verschiedenen Formen auf verschiedene Weise sich bilden können.

Von den beiden kleinen Fruchtkammern wurde die eine durch einen Querschnitt eröffnet. Sie enthielt einen Embryo, der in seiner Entwicklung gegen die normalen zurückgeblieben, aber im ganzen so wohl erhalten war, daß man annehmen muß, er sei zur Zeit der Fixirung noch lebend und nur unterernährt gewesen. In der Fruchtkammer findet sich im Anschluß an das physiologische Extravasat ein sehr starker Erguß mütterlichen Blutes, der mit jenem zusammenhängt, sich aber nicht über die Placenta, sondern in den seitlichen placentarfreien Teil der Fruchtkammer hinein fortsetzt. Er geht wie eine Zunge bis in den nicht graviden Teil des Uterushornes hinein und liegt, wie schon die mikroskopische Betrachtung lehrt, zwischen Uteruswand und Fruchtsack.

Es kann sich also hier nur um eine neue pathologische Erscheinung handeln; es war dabei von lebhaftem Interesse, zu erfahren, wie sich die anliegenden Teile zu dem doch als Fremdkörper zu betrachtenden Erguß verhalten werden.

An Schnittpräparaten zeigte sich zunächst, daß in der That auch dies Extravasat zwischen Epithel des Uterus und dem Ektoderm des Chorion lag. Dabei ließen sich an der Uteruswand keine Erscheinungen dafür nachweisen, daß von dieser Seite eine Resorption des Blutes stattfände. Ob etwa gelöste Bestandteile zurückgehen, läßt sich nicht entscheiden und muß als möglich zugegeben werden. Aber körperliche Zerfallsproducte der roten Blutkörper sind in der Uteruswand

nicht nachweisbar. Dagegen finden sich solche in ausgiebigem Maße in dem Chorionektoderm vor, das an einzelnen Stellen in seinen Zellkörpern vollgepfropft erscheint mit mütterlichen roten Blutkörpern in den verschiedenen Stadien des Zerfalles. Es sind im ganzen die gleichen Bilder, wie man dieselben im Chorion über dem physiologischen Extravasat findet, wenn letzteres vom Chorion resorbiert wird. Man muß sonach annehmen, daß das pathologische Extravasat ebenso wie das normale zu Gunsten des Embryo aufgezehrt wird.

Es hat hiernach offenbar das Chorion in allen seinen Teilen und außerhalb der Placenta wie im Bereiche dieser die Tendenz und die Fähigkeit, als Resorptionsorgan zu wirken und entfaltet diese Wirksamkeit unter pathologischen Bedingungen gerade so wie unter normalen.

An der dem Extravasat ansitzenden einen Placenta, die wir in Schnitte zerlegten, finden wir Anomalien nicht. Das Zurückbleiben des Foetus im Wachstum mag sich durch die allgemeine Störung erklären, welche durch die Bildung des ziemlich großen Extravasates doch wohl veranlaßt sein wird. Vielleicht haben auch Extravasat und Unterentwicklung eine gemeinsame Ursache, welche sich der Beobachtung entzieht.

Die letzte der zu besprechenden Fruchtkammern befindet sich gegenüber der eben beschriebenen in einer auffälligen regressiven Metamorphose. In dieser Kammer ist ein Embryo überhaupt nicht mehr vorhanden, ebenso fehlen Amnion und Nabelblase. Die Chorionwand in ihrem Ektodermteil und der Hohlraum der Fruchtblase sind jedoch noch ganz wohl erhalten. Das physiologische Extravasat war vorhanden, aber verhältnismäßig klein, so daß man annehmen muß, daß es schon einige Zeit keine wesentlichen Nachschübe erhalten haben wird. Im Inneren der Fruchtkammern liegen auch an anderen Stellen noch einige kleine, stecknadelkopfgroße Ergüsse, aber kein größerer von Bedeutung. Daß die Placentaranlagen noch vorhanden waren, konnte man mit der Lupe sehen, aber Genaueres ließ sich auf diesem Wege nicht über deren Verhalten ermitteln. Aufschluß gaben dann auch hier die Schnittpräparate. Zunächst lehrten diese, daß auch in dieser Fruchtkammer 3 Placenten vorhanden gewesen waren. Die zwei an der gleichen Seite des Extravasates waren aber nicht durch einen nennenswerten Bluterguß von einander getrennt, sondern hauptsächlich durch eine Zone nicht decidual veränderter Uterinschleimhaut. Es war also auch hier wohl die erste Ursache der Scheidung der einen Placenta in zwei in einem Ausbleiben der decidualen Umwandlung der

Schleimhaut, also in einer Veränderung der mütterlichen und nicht der fötalen Teile gegeben.

Sodann zeigte sich, daß die Rückbildungserscheinungen in dieser Fruchtkammer in sehr verschiedenem Grade rasch abgelaufen sind.

Von den 3 Placenten sind die beiden zu den Seiten des Mesometrium gelegenen a und b sehr viel weiter zurückgebildet als die an dem einen Rande des Extravasates liegende dritte Placenta c.

Bei allen dreien sind die Zotten noch erhalten. Sie sind bei der Placenta c nur wenig kürzer als die der normalen Placenten, aber etwas breiter. Sie bestehen aus einem Ektodermüberzug, dessen Zellen, wie wir aus dem mikroskopischen Bild derselben entnehmen dürfen, noch lebend gewesen sind, als der Uterus fixiert wurde. Innerhalb der Ektodermzotte liegt eine spärliche, zellenarme foetale Binde substanz, in der keine Spur von foetalen Gefäßen mehr nachweisbar ist.

Die beiden Placenten a und b sind wesentlich weiter rückgebildet. Die auch hier noch erhaltenen Zotten sind kurz und viel kleiner als diejenigen von c. Das mütterliche Gewebe zwischen denselben beginnt Zerfallserscheinungen zu zeigen. In den Ektodermzotten finden wir aber hier nicht nur keine fötalen Gefäße mehr, sondern überhaupt fast keine mesodermalen Teile, die Ektodermhüllen sind leer und nur an den Zottenbasen liegt noch hier und da ein dünner Streifen mesodermalen Gewebes.

Wie eben bemerkt, ist der ektodermale Chorionüberzug der Zotten so wohl erhalten, das man durchaus nicht den Eindruck erhält, es handle sich hier um abgestorbene Zellen. Sehr auffällig ist dies an denjenigen Stellen des Chorion, welche die Extravasate überziehen. Hier sind vielfach die Ektodermzellen in der gleichen Weise mit mütterlichen Blutkörpern vollgepfropft, wie man dies bei ganz normalen Placenten zu sehen gewohnt ist. Man kann sich hier dem Eindruck nicht verschließen, daß man es nicht nur mit lebenden Zellen zu thun hat, sondern daß diese Zellen auch, trotzdem der Embryo, den sie einschließen und für dessen Ernährung und Wachstum sie arbeiten, lange abgestorben ist, noch in ihrer früheren physiologischen Arbeitsform thätig sind. Auch für pathologische menschliche Fruchtblasen ist ja bekannt, daß man hier und da in großen Fruchtblasen relativ kleine zurückgebliebene oder abgestorbene Embryonen findet.

In unserem Falle handelt es sich aber nicht nur um ein Fortwachsen des Chorion nach dem Absterben und dem Zerfall des Foetus, sondern es sind hier auch die Zellen anscheinend ruhig bei ihrer



Arbeit geblieben, ohne daß der Teil, zu dessen Gunsten sie thätig sind, überhaupt noch vorhanden wäre.

Es zeigt unser Präparat zugleich, daß die Abkömmlinge der Blätter verschieden widerstandsfähig sind ein Teil der ektodermalen, allerdings auch dem ernährenden Uterus näher gelegenen, haben besser ausgehalten als die dem Mesoderm entstammenden, ein Umstand, welcher vielleicht für die Erklärung gewisser pathologischer Erscheinungen im menschlichen Uterus einige Bedeutung besitzt.

Von unseren weiteren Arbeiten über die Rückbildungserscheinungen im Uterus wollen wir an dieser Stelle nur erwähnen, daß wir beim Kaninchen unsere experimentellen Untersuchungen fortgesetzt haben. Wir haben dabei Rückbildungen zu verschiedenen Zeiten der Entwicklung und auf verschiedenem Wege erzielt. Am einfachsten für die Placenta durch breitere Eröffnung der Fruchtkammer; Eröffnung der letzteren durch einen Einstich kann zum Absterben des Foetus führen, kann aber auch wieder ausgeglichen werden. Zumeist erhält man Rückbildung auch nach Abbindung der Placentargefäße; doch stellte sich hier in zweien unter einer größeren Zahl von Fällen der Collateralkreislauf wieder her und bekamen wir dabei nur Unterentwicklung des Embryo. Neuerdings haben wir versucht, die immerhin gröberen zerstörenden Eingriffe durch andere zu ersetzen, indem wir durch queres Abbinden eines Teiles des Uterus den sich festsetzenden Keimblasen das Ernährungsgebiet einengten. Wenn man nur kleine Abschnitte des Uterus überhaupt frei läßt, so kommt es in den bisher beobachteten Fällen nicht zu weiterer Entwicklung der Fruchtblasen; dieselben gehen offenbar ebenso wie bei Abbindung der Tube früh zu Grunde; bleibt etwas mehr gegen die Tube hin offen, können unterentwickelte Placenten entstehen; läßt man die Hälfte des Uterus frei, so bilden sich zunächst größere fast normale Placenten aus, es scheint aber auch dann bald zu Entwicklungsstörungen zu kommen.

Als Allgemeinergebnis dieser Untersuchungen können wir für das Kaninchen feststellen, daß das Placentarlabyrinth und namentlich die syncytialen Teile desselben sehr empfindlich gegen Eingriffe sind und rasch zu Grunde gehen, während der Unterbau sehr widerstandsfähig ist. Namentlich sind es die glykogenhaltigen LANGHANS-GODET'schen Zellen, welche sich sehr langsam rückbilden; sie halten dabei, wie wir unter Benutzung der neuen BEST'schen Glykogendarstellung feststellen konnten, ihr Glykogen außerordentlich lange fest. Uebrigens wird der Glykogenunterbau nicht, wie wir in unserer ersten Mitteilung angegeben haben, normalerweise ante partum vom Epithel unterwachsen

und bei der Geburt abgestoßen, sondern auch in der letzten Graviditätszeit — z. T. unter dem Epithel liegend — rückgebildet.

Von Besonderheiten ist zu erwähnen, daß wir in einem Falle die abgestorbenen Embryonen in Formen vorfanden, welche denen des Foetus papyraceus beim Menschen gleichen, ohne daß sich etwas von abnormen Druckverhältnissen im Uterus nachweisen ließ; in einem anderen als zufälligen Nebebefund bei einem experimentell behandelten graviden Tier eine ältere freie Bauchhöhlengravidität.

Wir wollen auf die Schilderung der histologischen Vorgänge, unter denen beim Kaninchen die Rückbildung der Placenten abläuft, hier nicht näher eingehen, sondern nur im Vergleich mit dem oben vom Frettchen Beschriebenen feststellen, daß, wie die Anlage der Placenta bei den verschiedenen Säugergattungen außerordentlich wechselt, so auch die Rückbildungserscheinungen ungemein variabel sind.

Nachdruck verboten.

## Versuche über das Wachstum der Keimblätter beim Hühnchen.

Von Prof. H. STRAHL und Dr. E. GRUNDMANN.

Mit 4 Abbildungen.

Bei seinen Untersuchungen über die Rolle, welche der Primitivstreifen des Hühnchens für den Aufbau des Embryonalkörpers spielt, hat KOPSCH neuerdings eine experimentell gewonnene Keimscheibe abgebildet, welche eine sehr eigenartige Form des Gefäßhofes zeigt. Das gleiche Object war bereits früher in einem Vortrag erwähnt, den KOPSCH auf der Versammlung der anatomischen Gesellschaft in Kiel im Jahre 1898 gehalten.

An der fraglichen Keimscheibe war während des Primitivstreifenstadiums nach 12 Stunden Bebrütung eine als Marke dienende Verletzung am Rande des Gefäßhofes gesetzt und dann das Ei 48 Stunden weiter bebrütet. Bei der Eröffnung fand sich an der verletzten Stelle eine starke Einbuchtung des Gefäßhofrandes neben Defecten in den Dottersackgefäßen, und KOPSCH schließt aus den gegebenen Bildern auf die topographische Herkunft des Materiales für den Gefäßhof.

Bei Gelegenheit des erwähnten Vortrages bemerkte STRAHL in der Discussion, daß er zusammen mit LINSER Versuche über den Effect der Einführung von Nadeln in den Dotter während der ersten Zeit der Bebrütung gemacht und dabei leistenförmige Marken (Verwachsungsnähte) im Dotterhof und eigentümliche Formveränderungen

in dem Gefäßhof bekommen habe, welch' letztere in einzelnen Fällen eine bemerkenswerte Uebereinstimmung mit dem von KORSCH gegebenen Bilde zeigen.

Wir haben später die Versuche über den Einfluß der während der Bebrütung in das Ei eingeführten Nadeln auf den Entwicklungsgang gemeinsam fortgeführt, bisher aber über die Ergebnisse Mitteilungen nicht gemacht. Wir möchten im Folgenden einige der gewonnenen Präparate abbilden und besprechen und damit die Belege für jene kurzen Angaben von STRAHL geben.

Für ältere Versuche ähnlicher Art, die wohl zumeist angestellt wurden, um Mißbildungen des Embryonalkörpers zu erzielen, verweisen wir auf die Zusammenstellung von L. GERLACH (Die Entstehungsweise der Doppelmißbildungen, p. 99).

Von der Schilderung einer ganzen Reihe von Mißbildungen der Embryonen, die wir bei unseren Versuchen gewonnen, sehen wir für jetzt ab und berichten im Nachstehenden nur über einige Eigentümlichkeiten im Verhalten der Keimblätter gegenüber den eingeführten Nadeln. Wir hatten seiner Zeit die Absicht, entsprechend früheren Experimenten von GASSER und STRAHL festzustellen, wie der Entwicklungsgang der Embryonen und Hüllen bei solchen Eiern sein würde, deren Dotter durch eingeführte Nadeln an einer Drehung verhindert wurde, während die ganzen Eier selbst solche Drehungen durchmachen mußten, d. h. in verschiedenen Stellungen bebrütet wurden.

Hierfür war es natürlich notwendig, vorher festzustellen, wie weit und nach welcher Richtung durch das Einstechen der Nadeln allein die Entwicklung der Eier beeinflusst wurde, ohne daß dieselben während der Bebrütung gedreht wurden. Dabei hat sich herausgestellt, daß die Entwicklung des Embryonalkörpers in den ersten Tagen nach dem Einstechen der Nadeln in vielen Fällen eine sichtbare Störung nicht zu erfahren brauchte. In anderen Fällen trat eine solche ein. Welches dabei das Causalmoment für die Entstehung von Anomalien in der Entwicklung der Blutgefäße des Gefäßhofes, in derjenigen des Amnion sowie einer Reihe von Mißbildungen des Embryonalkörpers gegeben ist, die wir fanden, mag vorläufig dahingestellt sein. Für die drei primären Keimblätter neben dem Embryo ließ sich feststellen, daß sie auf die durch die eingeführten Nadeln herbeigeführten Reize in durchaus verschiedener Weise reagieren. Ektoderm und Entoderm verschmelzen mit einander, sobald sie in ihrer Ausbreitung mit dem peripheren Rande des Dotterhofes die in den Dotter eingeführte Nadel erreichen.

Sie umwachsen die Nadel, vereinigen sich hinter derselben, und von dieser Vereinigungsstelle entwickelt sich ein ganz typischer, gegen den peripheren Rand der Area vitellina ziehender Streifen, den wir als Verwachsungsnaht bezeichnen.

Ganz anders verhält sich das mittlere Keimblatt. Schon ehe dasselbe mit seinem nach außen sich vorschiebenden Gefäßhofsrand in unmittelbarer Berührung mit der Nadel kommt, erleidet die Form des Gefäßhofes Veränderungen. Der gegen die Nadel vorwachsende Rand flacht sich ab, bekommt eine Ausbuchtung und während Ekto-derm und Entoderm die Nadel ganz unmittelbar umfassen, umgreift der Gefäßhof dieselbe in einem mehr oder minder weiten Bogen. Setzt man die Bebrütung lange genug fort, so können sich die Ränder dieses Bogens späterhin ebenfalls wieder distal der Nadel einander nähern, sich an die Verwachsungsnaht von beiden Seiten anlegen und es kann so ein ziemlich runder Gefäßhof sich secundär herausbilden.

Einen typischen Fall derart bilden wir in Figur 1 nach einem Photogramm ab, welches vom lebenden Object unmittelbar nach der

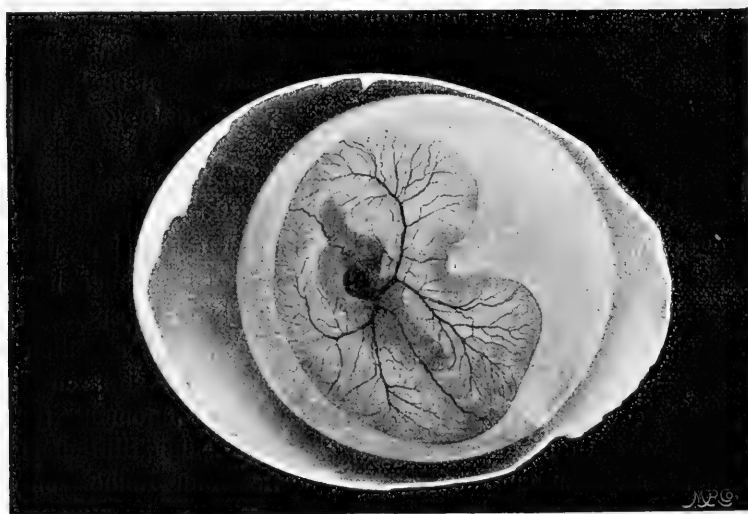


Fig. 1.

Eröffnung des Eies genommen wurde; eine eingehendere Erläuterung braucht dieselbe wohl kaum. Die Nadel war eingestochen beim Einlegen des Eies in den Brütöfen, das Ei wurde dann weiter 4 Tage bebrütet und alsdann eröffnet.

Die Area vitellina hat den Dotter schon über dessen Aequator umwachsen, so daß man den peripheren Rand derselben von oben nicht mehr sieht. Von der Einstichstelle der Nadel aus geht die Verwachsungsnäht fast gerade gegen den Aequator und zieht dann, diesen überschreitend, auf die untere Kugelhälfte über.

Die Area pellucida erscheint in die Länge gezogen, auch der Gefäßhof ist, selbst wenn man von der Einbuchtung auf der rechten Seite absieht, länger als breit. Eine wesentliche Abweichung der Gefäße von der typischen Anordnung ist nicht festzustellen. An der rechten Seite des Embryo stößt der Rand des Gefäßhofes an das Nadelloch an und umgiebt dann das letztere in Form eines kleinen Hufeisens.

Der Embryo war lebend und ganz normal.

Setzt man mehrere Nadeln an den verschiedenen Seiten der sich entwickelnden Keimscheibe ein, so zieht sich der Gefäßhof in eine Anzahl von Zipfeln aus; die Stellen, welche an die Nadeln stoßen, bleiben zurück, während neben denselben die Vena terminalis vorrückt (Fig. 2). Dabei können die Verwachsungsnähte in ähnlicher

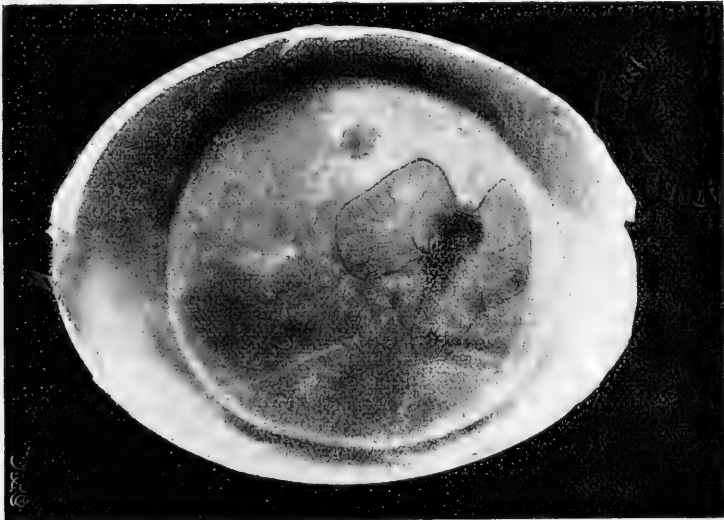


Fig. 2.

Weise gerade verlaufen, wie bei dem in Figur 1 abgebildeten Fall und dem vorliegenden; oder sie können in eigentümlicher Weise abgelenkt sein (Fig. 3), wobei die Streifen, welche die Nähte bilden, bisweilen in sehr auffälliger Weise zuerst auf längere Strecken in

gleicher Richtung verlaufen, um sich dann eventuell später zu trennen. Noch besser als Figur 3 zeigt dies die Figur 4, die Photographie eines Falles, bei welchem die Nadeln, 4 an Zahl, nicht zu verschiedenen, sondern an derselben Seite des Gefäßhofes eingestochen waren.

Bemerkenswert erscheint es, daß sich die Verwachsungsnabt nur bildet, wenn die Nadel von vornherein in dem Dotter so steckt,

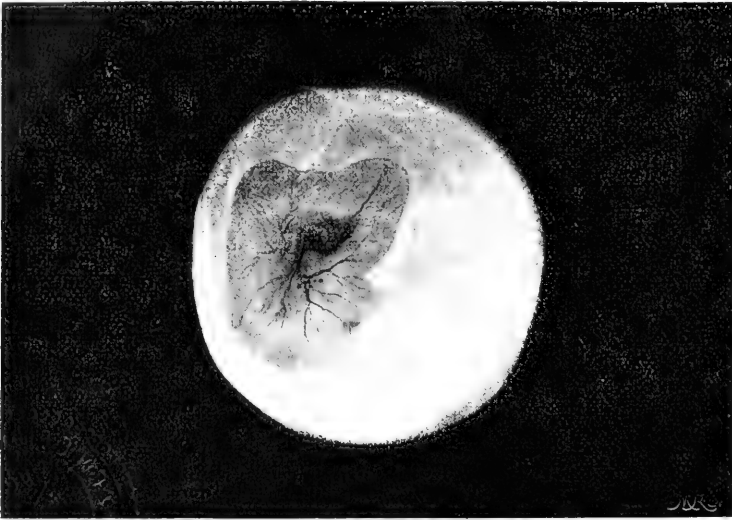


Fig. 3.

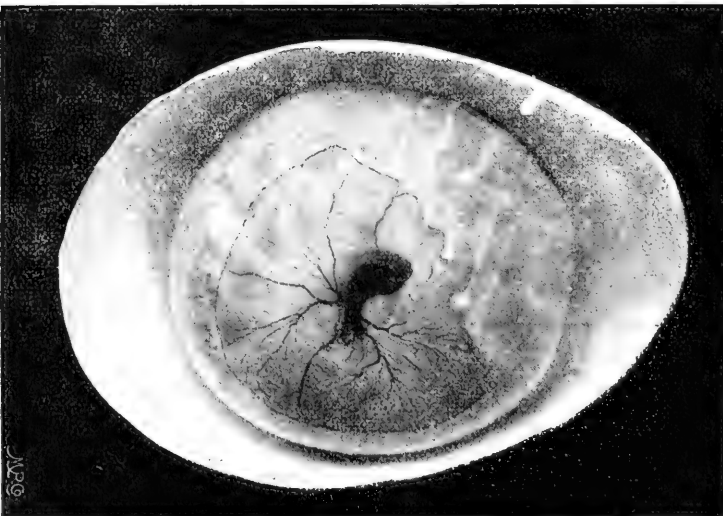


Fig. 4.

daß sie neben dem sich entwickelnden Dotterhof liegt; ist sie beim Einstechen in einen schon in der Anlage begriffenen Keim eingestochen, so unterbleibt die Bildung einer Naht. Wir müssen es dabei mangels Erfahrung dahingestellt sein lassen, ob es einen Unterschied machen wird, wenn die Nadel z. B. nur durch den Dotterhof, also nur durch Ektoderm und Entoderm, oder wenn sie durch den Gefäßhof, d. h. alle drei Keimblätter geführt wird.

Um die Verwachsungsnah zwischen Ektoderm und Entoderm hervorzurufen, genügen andererseits unter Umständen sehr geringfügige Störungen. Wir fanden in einem Falle eine sehr wohl ausgebildete Naht an einer Stelle, an welcher keine Nadel eingestochen war. Bei genauerer Untersuchung stellte sich heraus, daß von der Innenseite der Schale ein ganz kleiner Kalkkrümel abgesprengt war. Die Auflagerung desselben auf die Dotterkugel hatte genügt, um beim Vorwachsen des Keimhautrandes Ektoderm und Entoderm in ganz typischer Weise zur Verschmelzung und zur Ausbildung einer Naht zu bringen. Vielleicht ist auch in dem von KOPSCH abgebildeten Fall eine Verschmelzung der beiden primären Blätter der Grund für die eigentümliche Form des Gefäßhofes gewesen.

Es ergab sich nun für uns die Frage, wie weit sich aus den beobachteten Erscheinungen Schlüsse über die Umwachsung des Dotters durch den Keim ziehen lassen.

Es darf hierbei natürlich nicht außer Acht gelassen werden, daß durch den kleinen Eingriff immerhin pathologische Bedingungen geschaffen werden; so erklärt es sich vielleicht, daß die Formen und die Verlaufsrichtungen der Verwachsungsnähte im einzelnen Fall so wechselnd sein können; einmal ist die Störung geringer, ein ander Mal größer. Auszuschließen ist allerdings auch nicht, daß in der Art des Wachstums der Area vitellina an sich Unterschiede vorkommen könnten, ferner daß es z. B. für den Verlauf der Verwachsungsnah einen Unterschied macht, wenn die Nadeln dicht bei einander an der gleichen Seite oder wenn sie in größerer Entfernung eingesetzt werden.

H. VIRCHOW ist bei seinen umfangreichen Untersuchungen über das Dotterorgan, auf die wir verweisen, im Anschluß an KOELLIKER zu dem Ergebnis gekommen, daß das Wachstum des Dotterhofes ein interstitielles sei; er stützt sich dabei auf das Verhalten der Mitosen, die unregelmäßig in der Area vitellina zerstreut seien.

Wie werden sich unsere eigenen Beobachtungen deuten lassen?

Man muß annehmen, daß im Moment, in welchem der Rand des nach außen wachsenden Dotterhofes das Hindernis, hier die Nadel erreicht, die Verschmelzung von Ektoderm und Entoderm eintritt

und daß die verbundenen Keimblätter nun erstlich die Nadel umgreifen und dann, dauernd vereinigt, distal weiter wachsen.

Dies Weiterwachsen könnte man sich in verschiedener Art vorstellen.

Entweder könnte es geschehen durch eine Art Concreescenz der freien, seitlich neben der Verwachsungsnaht gelegenen Keimhautränder oder es könnte der einmal an der Nadel gebildete Verwachsungsknoten sich direct vorschieben und die Naht gewissermaßen hinter sich her ziehen. Es kann dabei die Naht interstitiell wachsen oder es kann die Bildungsstätte der Naht an der Nadel selbst und etwa durch einen an dieser Stelle ausgeübten Reiz vor sich gehen und die Naht gewissermaßen von der Nadel aus nach der Peripherie vorgeschoben werden. Oder es könnten beide letztere Formen des Wachstums vorkommen.

Am besten erklärt sich wohl die beobachtete Erscheinung durch die Annahme, daß die Spitze der Verwachsungsnaht einen festen Punkt abgibt, dessen Verschiebung über den Dotter hin und die hinter demselben — oder mit seinem Vorschieben — sich bildende Verwachsungsnaht anzeigt, die also gewissermaßen den Weg angiebt, den ihr Spitzenteil über die Dotterkugel zurückgelegt hat.

Im Allgemeinen mögen dabei wohl diejenigen Fälle der normalen Umwachsungsform am nächsten kommen, bei denen die Naht, wie in Figur 1, einem Meridian entsprechend, ziemlich gerade läuft, während die schräg ziehenden Nähte durch den Eingriff mehr beeinflusst sein dürften.

Der eigentümliche, auf weitere Strecken leidlich parallele Verlauf der Verwachsungsnähte in denjenigen Fällen, in welchen wir mehrere Nadeln neben einander an der gleichen Seite eingestochen haben, spricht dabei im ganzen mehr für ein wenigstens vorwiegend appositionelles, nach bestimmter Richtung gehendes Wachstum im Dotterhof.

Nach den eigentümlichen Biegungen der Verwachsungsnähte darf man dann schließen, daß die Wege, welche der Rand des Dotterhofes beim Vorwachsen nimmt, sehr unregelmäßig verlaufen.

Um weiteren Aufschluß über die Art des Wachstums im Dotterhof zu bekommen, haben wir in einer Anzahl von Fällen die Versuchsanwendung geändert.

Wir haben zunächst 3 Nadeln neben einander an der gleichen Seite des Keimes eingestochen, die mittlere Nadel entfernt, sobald wir annehmen konnten, daß die Verwachsungsnähte angelegt sein könnten und dann die Bebrütung eine Zeit lang weiter gehen lassen.



In diesen Fällen fanden wir bei Eröffnung der Eier die drei Verwachsungsnähte neben einander vor, so, daß ihre Anfangspunkte in der Weise neben einander lagen, wie wir die Nadeln eingeführt hatten. Eine ganz exakte Messung der Stelle, an welcher die mittlere Nadel gesessen hatte, ist natürlich bei dieser Versuchsanordnung nicht zu machen; immerhin aber eine soweit genaue, daß man sagen kann, eine irgendwie wesentliche Verschiebung der mittleren Einstichöffnung, aus der die Nadel früher herausgenommen war, gegenüber den seitlichen, in welchen die Nadeln geblieben waren, hatte auf keinen Fall stattgefunden.

Daß ganz geringe Verschiebungen innerhalb solcher Grenzen, wie sie auch KOPSCH bei seinen Markierungsversuchen gefunden, möglich sind, wollen wir offen lassen; ein irgendwie wesentliches interstitielles Wachstum an den markierten Stellen kann aber nicht mehr stattgefunden haben, sonst müßte sich wohl die freigegebene markierte Stelle gegenüber den durch die Nadeln dauernd festgelegten in bemerkbarer Weise verschoben haben.

Die Hauptvermehrungszone für den wachsenden Dotterhof wird für diesen Fall also zum mindesten distal von den Marken gelegen haben, das Wachstum also auch hier in gewissem Sinne und überwiegend appositionell gewesen sein.

Damit würde in Einklang stehen das Ergebnis der Versuche, bei welchen in den im Wachsen begriffenen Keim selbst die Nadel eingeführt wurde und die Bildung von Marken ausblieb. Dies würde wenigstens die Erklärung nahe legen, daß auch hier ein wesentliches Weiterwachsen inmitten des Dotterhofes nicht stattgefunden hat, daß solches vielmehr distal von der eingeführten Nadel vor sich gegangen ist. Das Wachstum des mesodermalen Gefäßhofes ist im übrigen jedenfalls ein anderes als das der Grenzblätter.

Daß die Keimblätter auf Störungen, die sie von außen treffen, bereits in allerfrühester Zeit in charakteristischer und für die einzelnen Blätter verschiedener Weise reagiren, lehren ja unsere Versuche ohnedies.

Wir wissen sehr wohl, daß die Schlußfolgerungen, welche wir aus unseren Beobachtungen gezogen haben, nur eine Form der Erklärung für diese darstellen.

Wir hoffen aber, daß durch Modification der Versuche sich auch diese Schlußfolgerungen weiter stützen lassen werden.

### Figurenerklärung.

Fig. 1—4 sind von STRAHL hergestellte Aufnahmen frischer, eben eröffneter Eier.

Nachdruck verboten.

## Beiträge zur Anatomie und Systematik der Lämargiden.

Von HERMANN HELBIG.

(Aus dem zoologischen Institut der Universität Basel.)

Unter diesem Titel erschien im Anatomischen Anzeiger, Bd. XVIII, 1900 eine Mitteilung von Herrn Prof. RUD. BURCKHARDT mit dem Hinweis auf den, in den Ann. and Mag. of Nat. Hist., 1900 erschienenen Aufsatz „On the Luminous Organs of Selachian Fishes“. Diese Arbeiten wurden vom Verfasser mit der Absicht publiziert, den betreffenden Stoff, später zum Gegenstand einer ausführlicheren, auf Anatomie begründeten, zoologisch-systematischen Studie zu machen. Da ich mich nun entschloß, unter seiner Anleitung zu arbeiten, überließ er mir das zu jenem Zwecke vorbereitete Material, soweit es sich in seinen Händen befand.

Im Folgenden sollen kurz die Hauptresultate meiner bisherigen Untersuchungen zusammengestellt werden.

### I. Material.

Durch die vorzüglichen Konservierungseigenschaften der Formol-lösung war es mir ermöglicht, ein reichhaltiges Material von Laemargiden und zwar *Laemargus rostratus* in 3 und *Laemargus borealis* in 4 Exemplaren zu untersuchen. Von *Laemargus rostratus* kamen noch 2 Exemplare von 16 cm Länge hinzu, welche ich der Güte von Herrn Prof. E. BUGNION in Lausanne verdanke.

Da sich *Scymnus* schon nach den früheren Autoren zwanglos an die *Laemargi* anschließt, rückte ich diese Form in dieselbe Linie der Bearbeitung wie die Gattung *Laemargus*. Es standen mir zu Gebote: einige beinahe reife Embryonen von 18 cm Länge, ein junges Exemplar von 44 cm Länge und 3 ausgewachsene Individuen, worunter eines mit einer maximalen Länge von 1 m 10 cm.

Dazu kam als Vergleichsmaterial: *Centrina Salviani*, *Spinax niger*, *Acanthias vulgaris* und *Pristiophorus japonicus*, 85 cm Länge, letzterer ein Geschenk von Prof. L. DÖDERLEIN an Prof. R. BURCKHARDT.

### II. Hautkleid.

Die Veränderung der Selachierschuppe innerhalb individueller Grenzen ist bisher noch wenig studirt und nur da, wo es sich um besonders ausgeprägte Fälle handelte, näher ans Licht gerückt worden.

Für die weitgehende Variation, welcher die Ausbildung des einzelnen Hautzahnes innerhalb desselben Individuums unterliegt, läßt sich zunächst leicht eine obere und eine untere Grenze bestimmen. Dazwischen schieben sich Uebergangsformen ein, aus deren Mitte eine centrale Form herausgegriffen und als „allgemeiner Schuppentypus“ beschrieben wurde. Er erscheint an den verschiedenen Körperstellen verschiedenartig modifiziert, daher trenne ich bei der Behandlung des Hauptzahnbesatzes den allgemeinen Schuppentypus von seinen Modificationen.

Die Untersuchung des Schuppenkleides wurde in dieser Weise für *Laemargus rostratus* und *Laemargus borealis* durchgeführt und dazu die Beobachtungen früherer Autoren mit in Betracht gezogen.

Der allgemeine Schuppentypus unterliegt im Vergleich mit seinen Modificationen im Bereich desselben Individuums weit größeren Veränderungen als im Vergleich von Art zu Art oder von Gattung zu Gattung. Die systematische Beurteilung des einzelnen Hautzahnes wird daher erst möglich sein, wenn einmal die Grenzen individueller Variation festgestellt worden sind. C. HASSE hat den Placoidschuppen von *Laemargus borealis* „besonderen stammesgeschichtlichen Wert“ beigegeben, „weil gleichgeformte Elemente bei *Spinax* und *Echinorhinus* vorkommen“ und dadurch entschieden die äußere Form der Schuppe im Vergleich zu anderen Organen wohl zu hoch eingeschätzt.

Die Schuppe von *Laemargus rostratus* ist bisher nicht beschrieben worden. Sie nähert sich am meisten derjenigen von *Seymnus*.

Bei *Laemargus borealis* schließt sich die niederste Modification dem allgemeinen Typus von *Laemargus rostratus* am meisten an. Die höheren Modificationen von *Laemargus borealis* stellen einseitig specialisierte Formen dar, in ähnlicher Weise wie bei *Echinorhinus*, nur daß bei dieser Form die Specialisirung in der einmal eingeschlagenen Richtung noch weiter gediehen ist.

Leuchtorgane. Auf die Veränderungen der Schuppen im Bereich der Leuchtorgane wurde bereits von BURCKHARDT hingewiesen. Seinen Beobachtungen füge ich für *Laemargus rostratus* als Ergänzung bei:

1) Die Basalplatten der Schuppen caudaler Reihen erscheinen, von oben betrachtet, denjenigen der oralen Reihe gegenüber stark vergrößert, einfach dadurch, daß der verbreiterte Stachelteil der Schuppen oraler Reihen sich stark caudalwärts wendet und auf diese Weise ein großes Stück Basalplatte überdeckt. Diese auffallende Ausbildung der Platten steht mit der Festigung des Leuchtorgans in der Haut in engstem Zusammenhang.

2) Der Schuppenstachel ist in den oralen Reihen besonders stark modificirt. Ich beobachtete zuweilen 2—3 nebeneinanderstehende Schuppenstacheln, die deutlich in je 3 Spitzen auslaufen, von welchen die mittlere dominirt. Das Schmelzleistensystem ändert von Schuppe zu Schuppe.

Bei einem Embryo von *Laemargus rostratus* von 16 cm Länge fand ich das von BURCKHARDT für den erwachsenen *Laemargus rostratus* beschriebene Paar von präauralen Streifen schon sehr deutlich vor. Unmittelbar hinter den Oeffnungen des Ductus endolymphaticus zeigt sich ein System von 4 Paaren, zur Längsachse des Körpers senkrecht gestellten, Leuchtorganstreifen.

Ebenso verlaufen transversal, unmittelbar vor der I. Dorsalis, Leuchtorganstreifen in Abständen von 1—1,5 mm. Eine genaue Betrachtung lehrt, daß auch diese Linien an den lateralen Aesten der Seitenlinie enden, obschon ihr Gesamtverlauf nicht mehr überall deutlich hervortritt. Zwischen diesen beiden Systemen regelmäßig verlaufender Linien finden sich außerdem isolirte Leuchtorgane in großer Anzahl, welche keine gesetzmäßige Anordnung mehr erkennen lassen.

Im Vergleich mit den von BURCKHARDT gemachten Angaben zeigt es sich, daß der beinahe reife Embryo reicher mit Leuchtorganen versehen ist, als der erwachsene *Laemargus rostratus*; daß somit die Leuchtorgane des Erwachsenen als Rudiment eines in der Jugend reicheren Leuchtapparates aufzufassen sind.

*Laemargus borealis*. Die Leuchtorgane setzen sich auch hier über die Region der II. Dorsalis hinaus als eine ca. 0,8 cm über der Seitenlinie verlaufende Reihe von kurzen parallelen Strichelchen fort. Vom Beginn des Seitenkiels zähle ich in caudaler Richtung deren 20.

Mikroskopische Structur. Die Zerlegung eines größeren Leuchtorganes der Rumpfreion in Schnittserien, ergab nach einer Doppelfärbung mit Eosin-Hämatoxylin sehr deutliche Bilder. Der anatomische Bau schließt sich, wie die topographische Verteilung auf engste den Verhältnissen von *Laemargus rostratus* an. Einer epidermalen Verwölbung sind dichte Pigmentmassen eingelagert. In der Unterhaut entspricht ihr ein Gewebeknäuel, welcher sich vom übrigen Bindegewebe durch die Färbung eigenartig abgesondert hat und einen Hauptbestandteil des Leuchtorgans auszumachen scheint.

Zähne. O. HERTWIG hat gezeigt, daß die Hartgebilde der Mundschleimhaut und die Placoidschuppen der Selachier homologe Gebilde sind. Andere Forscher, wie JAEKEL, ROESE und VON MIKLUKO-MACLAY, wiesen wiederholt darauf hin, daß die zuerst angelegten Zähne sich

morphologisch den Schuppen unmittelbar anschließen und sich erst in den später ausgebildeten Reihen der typischen Zahnform des erwachsenen Tieres nähern und daß diese Stadien durch zahlreiche Uebergänge miteinander verbunden sind. An Embryonen von *Scymnus lichia* von 18 cm Länge zeigen sich im Embryonalgebiß vollkommen ähnliche Verhältnisse, wie sie ROESE für *Chlamydoselachus*, JAEKEL für *Myliobatis aquila* und MIKLUKO-MACLAY für *Cestracion* nachgewiesen haben. Die vordersten Zahnreihen stellen einfache, rundlich placoid Gebilde dar, die noch nichts von der typischen Zahnform des erwachsenen Tieres erkennen lassen; sondern bloß rundliche Höcker bilden. Im Laufe der weiteren Zahnreihen setzt sich allmählich ein kegelförmiges Gebilde von seiner verbreiterten Unterlage mehr oder weniger deutlich ab, welches sich in den nachfolgenden Zahngenerationen einseitig abflacht, in zwei ungleichwertige Teile zerfällt, wovon einer die spätere Fußplatte und der andere der ihr aufgesetzten dreieckigen, nach seitwärts ragenden Zahnspitze entspricht.

Die Zahl der Elemente der vorderen Zahnreihen des Embryonalgebisses ist im Vergleich mit dem Gebiß des erwachsenen Tieres erheblich geringer. Die vorderste Reihe besteht aus 8, die zweite aus 16, die dritte aus 18 Elementen. In den folgenden Reihen finden sich sodann wie im Gebiß des ausgewachsenen Tieres je 19 Elemente, worunter ein mit einem auf der Mediane gelegener unpaarer Zahn, welcher den drei ersten Reihen des Embryonalgebisses fehlt.

*Laemargus rostratus*. Embryo von 16 cm Länge. Das für *Scymnus* beschriebene Embryonalgebiß des Unterkiefers findet sich auch hier in fast gleichem Ausbildungsgrade vor. Im Unterkiefer sind 7 Reihen angelegt. Die beiden vordersten Reihen stellen wieder kleine placoid Höcker dar und es fehlt ihnen der mediane Zahn. Die erste Reihe setzt sich aus 10, die zweite aus 32 Elementen zusammen. Die folgenden schließen sich den Verhältnissen im Gebiß des ausgewachsenen Tieres an, wo jede Zahnreihe aus 33 Elementen besteht.

### III. Skelet.

Bei der Bearbeitung des Skeletes wurde die weitgehende individuelle Variation besonders berücksichtigt. Ich behalte mir das specielle hierüber für die definitive Arbeit vor und beschränke mich darauf hinzuweisen, daß bei *Laemargus rostratus* die Zahl der Muskelsegmente mit der Zahl der Wirbelsegmente nicht übereinstimmt.

#### A. Dorsalflossen.

*Laemargus rostratus*. Die Dorsales stehen mit der Wirbelsäule nur durch straffe Bindegewebsplatten in sehr lockerer Verbindung.

Das I. Basale jeder Rückenflosse zeigt eine pflugscharartige, oralwärts ragende Verlängerung. Ihre dorsale Umgebung ist von unregelmäßig-faserigem Bindegewebe eingenommen, in welchem zwei bis mehr freie, ca. kirschkernegroße Knorpel Elemente liegen.

Die I. Dorsalis eines Embryo von 16 cm Länge wurde mit Alaun-Carmin durchfärbt und in Schnitte, in der Richtung der Längsachse zerlegt. Die mikroskopische Prüfung ergab folgendes:

Der pflugscharartigen Verlängerung des I. Basale beim ausgewachsenen Tier entsprechend, erhebt sich von der knorpeligen Unterlage eine deutliche Knorpelpulpa, die direct dorsalwärts strebt und frei in das umliegende Bindegewebe hineinwuchert, das in der nächsten Umgebung des Knorpelzapfens einen auffallend dichteren Mantel bildet.

Die II. Dorsalis desselben Embryo wurde ebenfalls durchfärbt und wie die I. Dorsalis in Schnitte zerlegt. Die Verlängerung des I. Basale ist vorhanden, aber verkürzt und schwach dorsal gewendet. Ihrem dorsalen Pol ist ein mit seiner Spitze oralwärts gerichteter kleiner Knorpelkegel mit seiner Basis derart aufgesetzt, daß zwischen ihm und seiner knorpeligen Unterlage eine kleine Bindegewebsbrücke ausgespart bleibt. Die Knorpelpulpa erscheint hier bereits in vorgeschrittener Rückbildung begriffen, indem sie sich nicht mehr in voller Continuität anlegt, sondern eben anfängt, sich in getrennten Stücken darzustellen, wie dies beim ausgewachsenen Tier in noch viel höherem Maß der Fall ist.

*Laemargus rostratus* wiederholt also im Laufe individueller Entwicklung, besonders im Bereich des unpaaren Flossenskelets, spinacide Verhältnisse, welche sich beim ausgewachsenen Tier in nur sehr spärlichem Grad erhalten haben.

*Laemargus borealis*: BURCKHARDT machte besonders auf das Skelet der 1. Rückenflosse aufmerksam, in welchem sich „das vordere Basalstück in einen langen, dorsal und oralwärts gelegenen Knorpelhaken fortsetzt“.

Meine Untersuchung von 4 I. Dorsales ergab folgende Resultate:

1) Die Ausbildung des Knorpelhakens ist, wie das Verhalten der Radien und Endglieder, sehr starken individuellen und Altersvariationen unterworfen.

2) Die terminale Partie des Hakens ist von einer verknöcherten Hülle hutförmig bedeckt, wie dies bei *Centrina Salviani* in noch viel ausgiebigerem Maße der Fall ist.

3) Die verknöcherte Hülle erweist sich mikroskopisch als glashelle Schicht mit Röhrchenstructur, in welche der Farbstoff nicht ein-

zudringen vermag. Dieselbe geht peripher in eine schmale, homogene, sich schwach rot färbende Zone über, welche von straffem Bindegewebe umschlossen wird.

4) Dem Knorpelhaken vorgelagert, in straffem Bindegewebe eingebettet liegt eine verknorpelte Stelle. In der von der Pulpa und dem hinteren Stück des Basale gebildeten Bucht finden sich größere und kleinere Bezirke chondrodentinöser Massen in unregelmäßiger Verteilung.

II. Dorsalis. Das I. Basale besitzt meist einen cylindrisch-kegelig verdickten oralen Rand, der entweder gar nicht oder als minimier Höcker in das umgebende Bindegewebe hineinragt. Er schien mir von Anfang an dem Knorpelhaken der I. Dorsalis zu entsprechen. Meine Vermutung bestätigte sich, als ich bei der Präparation einer II. Dorsalis die Verdickung des oralen Randes als selbständigen Haken durch eine ca. 1 cm breite Bindegewebsbucht vom übrigen Teil des Basale abgesetzt fand.

5) Auch die zweite Dorsalis von *Laemargus borealis* besitzt einen deutlichen Knorpelhaken des I. Basale, welchen ich ebenfalls als ein Erbstück spinacider Formen betrachte.

*Scymnus lichia*. In beiden Rückenflossen zeigt das erste Basale gewöhnlich einen eigenartig rundlich verdickten oralen Rand, an welchem oft ein unscheinbares Knorpelzäpfchen sitzt, das von einer Masse dichten Bindegewebes eingeschlossen wird. An dem vollständig ausgewachsenen Exemplar von 1 m 10 cm ergab die Präparation einen deutlich abgesetzten Knorpelzapfen des I. Basale in ganz entsprechender Weise, wie dies für die II. Dorsalis von *Laemargus borealis* angegeben wurde. In der Umgebung der Pulpa finden sich sehr derbe, fast knöcherne Bindegewebsmassen.

Diese Thatsachen weisen darauf hin, daß auch die Scymniden noch nicht die letzten Spuren spinacider Abkunft verloren haben.

*Pristiophorus japonicus*. Die Dorsales wurden von MIVART und JAEKEL beschrieben und abgebildet. Der Umstand, daß die Abbildungen beider Forscher beträchtliche Unterschiede nicht verkennen lassen, sowie die abweichenden Resultate meiner eigenen Beobachtungen, veranlassen mich, auf die betreffenden Verhältnisse in meiner ausführlicheren Arbeit besonders zurückzukommen.

Im Flossenskelet war keine Spur eines Dorsalstachels mehr nachweisbar.

In Bezug auf das Dorsalflossenskelett ergibt sich somit folgende Reihe:

*Centrina Salviani* und übrige *Spinaciden*: Dorsalflossenskelet mit deutlicher Knorpelpulpa des I. Basale und eine dieselbe hutförmig umschließende, distal am stärksten entwickelte Knochenscheide, welche nur einige Millimeter über die Haut hinausragt.

*Laemargus borealis*. Erste Dorsalis mit deutlich entwickelter Knorpelpulpa des I. Basale und hutförmig aufgesetzter harter Scheide, die distal am stärksten entwickelt ist und im straffen Bindegewebe versteckt bleibt.

Zweite Dorsalis mit deutlich entwickelter Pulpa des I. Basale, aber ohne Hartsubstanzen in der Umgebung derselben.

*Laemargus rostratus*. Embryo 16 cm Länge. Beide Dorsales besitzen eine deutlich differenzierte Knorpelpulpa des I. Basale mit stark verdichteten Bindegewebsmassen umgeben, welche die Pulpen, wie die Knochenscheiden die Knorpelhaken von *Centrina*, hutförmig bedecken.

*Scymnus lichia*. Der orale Rand des Flossenskelets ist stets verdickt und besitzt in seinem basalen Teil eine kleine Knorpelpulpa, welche bei ausgewachsenen Tieren beträchtliche Größe erreichen kann und morphologisch dem Verhalten der II. Dorsalis von *Laemargus borealis* entspricht.

*Laemargus rostratus*. Das erwachsene Tier besitzt ein pflugscharartig verlängertes Basale des Dorsalflossenskelets, dessen dorsale Begrenzung von straffem Bindegewebe eingenommen ist, in diesem liegen vereinzelte Knorpel-elemente, die als rudimentäre Knorpelpulpa aufgefaßt werden mögen.

*Pristiophorus japonicus* scheint die letzten Spuren eines Stachels in den Dorsalflossen verloren zu haben.

### B. Subcaudalstrang.

Dieses eigenartige Gebilde wurde von BURCKHARDT an *Laemargus borealis* entdeckt. Seine Abbildung der Caudalis eines *Laemargus borealis* von 3,2 m Länge mit der Insertion des Subcaudalstranges wurde aber irrtümlicherweise unrichtig orientiert reproducirt.

Meine eigenen Untersuchungen im Bereich der verwandten Formen ergaben folgende Resultate:

*Laemargus rostratus*. Von der oral-basalen Ecke der Hämapophyse des 57. Wirbels aus verläuft ein 7,6 cm langer Strang von 15 ungleichen Knorpel-elementen schräg abwärts in die ventrale Muskulatur hinein. Dieser Strang verläuft median und endigt in einer feinen Knorpelspitze, welche sich in den Fascien der ventralen Muskulatur verliert. Er beginnt mit einem kleinerbsengroßen Knorpel-



körperchen und setzt sich im übrigen in Elemente fort, die einer Längenvariation von 2—7 mm unterliegen.

Embryo von 16 cm Länge. Der Subcaudalstrang konnte auf Schnitten in der Richtung der Längsachse des Tieres nachgewiesen werden. Er liegt in einer Ausdehnung von ca. 1 cm Länge vor und besteht aus 14 Elementen von annähernd gleicher Gestalt. Der Strang läuft in eine äußerst feine Spitze aus, die sich im fascialen Gewebe ebenfalls verliert.

*Laemargus borealis*. Die Untersuchung weiterer gut conservirter Schwanzflossenskelete ergab bezüglich des Subcaudalstranges:

- 1) Große individuelle Variation nach Zahl und Gestalt der Elemente.
- 2) Sehr ungleiche Maßverhältnisse zwischen Stranglänge und der geraden Verbindung von der Insertionsstelle bis zum Ende der Wirbelsäule.

*Scymnus lichia*. Das Skelet der Wirbelsäule zeigt beim ausgewachsenen Tier an der Wurzel des Schwanzes, entsprechend dem Ansatz des Subcaudalstranges bei *Laemargus*, einen Complex von eigenartig ineinander greifenden Knorpelplatten. Je jünger das Exemplar war, das zur Untersuchung diente, um so mehr erschienen die betreffenden Knorpelplatten in einer Reihe angeordnet. Der endgiltige Entscheid dafür, daß *Scymnus* den Subcaudalstrang in unzweideutiger Weise besitzt, wurde durch die betreffenden Verhältnisse eines *Scymnus*-embryo von 18 cm herbeigeführt. Hier besteht der Subcaudalstrang aus 6, reihenförmig angeordneten Knorpelplatten, welche oralwärts in einer feinen Spitze endigen. Die Verlaufsrichtung und die Art der Insertion ist dieselbe wie bei *Laemargus*.

*Centrina Salviani*. I. Exemplar. Bei der Präparation der Caudalis finden sich im Bindegewebe des ventralen Ursprungs derselben, eng an die Hämapophysen der darüberliegenden Wirbel angeschlossen, 5 kleine bis erbsengroße Knorpelchen in perlschnurartiger Anordnung.

II. Exemplar. An derselben Stelle wie oben, aber in einiger Entfernung voneinander, liegen zwei Knorpelchen von kugelig und annähernd gleicher Gestalt.

Ich fasse diese, in ihrer Function völlig unerklärlichen Knorpel-elemente als Spuren eines vielleicht früher vorhandenen Subcaudalstranges auf, der, nunmehr in das feste Bindegewebe der Schwanzwurzel zurückgedrängt, in Form dieser Knorpelkette erhalten geblieben ist.

In Bezug auf die Ausbildung des Subcaudalstranges ergibt sich folgende Reihe:

- 1) *Centrina Salviani*. Subcaudalstrang unscheinbar, Elemente noch nicht deutlich in Strangform angeordnet.

2) *Scymnus lichia*. Ausgewachsenes Tier. Der Subcaudalstrang ist immer klein, aber auffallender und mit deutlichem Uebergang zur typischen Strangform.

Embryo. Der Subcaudalstrang ist typisch ausgebildet, besitzt aber immer noch eine beschränkte Anzahl von Elementen.

3) *Laemargus rostratus*. Der Subcaudalstrang liegt in größter Ausdehnung vor, mit ungleich langen Elementen, die beim Embryo noch gleichartig sind.

4) *Laemargus borealis*. Bei jüngeren Exemplaren liegen die Verhältnisse wie bei *Laemargus rostratus*. Bei älteren Exemplaren tritt seine Ausbildung im Vergleich mit dem Schwanzflossenskelett zurück.

### C. Die Rippen.

*Laemargus rostratus* besitzt 5 Paare deutliche, zuweilen gegabelte Rippen. Die Rippen stellen rundliche, distal an Umfang schwach abnehmende, ca. 2,5 cm lange, dünne Knorpelstäbe dar. Caudalwärts nehmen sie an Größe ab und gehen vom 8. Wirbel an in ähnlich gestaltete, mehr abgeplattete Gebilde, die verlängerten Querfortsätze, über.

In den Intermuskularsepten der dorsalen Rumpfmuskulatur fanden sich ebenfalls Knorpel eingelagert.

*Laemargus borealis*. Unter den 9 Paaren von Rippen eines 173 cm langen Exemplares fand ich außer den von BURCKHARDT beschriebenen einfach gegabelten Rippen, doppelt gegabelte vor, d. h. Rippen mit einem seitlichen Gabelast in der Nähe der Insertion der Rippe am Achsenskelet und einer zweiten, oft sehr ungleichwertigen terminalen Gabelung. Die Ausbildung der Rippen unterliegt hochgradiger individueller Variation.

Sekundäre Verschmelzungen von Gabelästen führen oft zu den absonderlichsten, teils gabelig verzweigten, teils flächenhaft ausgebreiteten Gebilden.

Die mir vorliegenden Präparate machen die Annahme centripetaler Wachstumsrichtung in der Phylogenese dieser Organe wahrscheinlich.

*Scymnus lichia*. Der Rippenapparat besteht aus mehr als 20 Paaren von Rippen, welche zum Teil einfach, zum Teil auch gegabelt sind. Im Gegensatz zu den *Laemargi* erstrecken sich die Rippen über die gesamte Rumpfregeion. Die Gabelung ist eine auffallend gleichartige und unterliegt viel weniger individueller Variation als bei *Laemargus*. Die Einzelrippe ist massiver ausgebildet, flächenhaft, schmal und mehr seitwärts als rückwärts ragend. Die kleineren Seitenäste der ge-

gabelten Rippen sind stets am oralen Rippenrand entwickelt und der Hauptrippe beweglich aufgesetzt.

Für die Rippen ergibt sich also folgendes Bild:

*Scymnus lichia*. Besitzt mehr als 20 Paare über den gesamten Rumpf verbreitete Rippen. Sie sind zum Teil gleichartig gegabelt, platt und mit geringer Variation in der Ausbildung einzelner Rippenelemente.

*Laemargus borealis*. Nur der vordere Teil des Rumpfes besitzt 9 Paare von Rippen. Sie sind im Verhältnis zur Größe des Tieres klein und reducirt und unterliegen großer individueller Variation.

*Laemargus rostratus*. Die 5 Paare von schwachen kleinen Rippen beschränken sich auf den vordersten Teil der Rumpfreigion, unterliegen nur geringer individueller Variation und sind selten gegabelt.

#### IV. Systematik.

*Laemargus borealis* verhält sich nach drei Richtungen hin entschieden progressiv:

1) in Bezug auf die Specialisirung des Schuppenkleides,

2) in der äußeren Gestalt und Körpergröße,

3) in der Ausbildung eines Subcaudalstranges,

Regressive Merkmale sind bei *Laemargus borealis*:

1) die Unregelmäßigkeit des Baues der Wirbelsäule,

2) die Reduction der Leuchtorgane,

2) die Kleinheit der Rückenflossen und die rudimentären Bildungen im Skelet.

*Laemargus borealis* erscheint als pseudoprimitive Form und repräsentirt die Endform der ganzen Reihe.

In Bezug auf den Schädel hat schon PH. J. WHITE auf die mannigfachen Beziehungen zwischen spinaciden Formen einerseits und den Notidaniden andererseits aufmerksam gemacht und hebt als besonderes Merkmal für *Laemargus borealis* die Weichheit des Knorpels im Schädel und Wirbelskelet hervor.

*Laemargus rostratus* teilt mit *Scymnus*:

1) den gesamten Habitus und Körpergröße,

2) die Regelmäßigkeit im Bau der Wirbelsäule,

3) den Bau der Schuppen,

4) den Zustand im Skelet der Rückenflossen.

*Laemargus rostratus* stellt sich als eine noch mehr an *Scymnus* und an die übrigen Spinaciden sich anschließende Form heraus.

*Laemargus borealis* und *rostratus* sind keine Stammformen cyclospondyler Haie, wie HASSE annimmt, sondern jüngere, aus bereits cyclospondylen Haien hervorgegangene Formen. *Laemargus borealis* ist von der Stammform weiter entfernt als *Laemargus rostratus*.

Dafür spricht:

1) Der Nachweis eines rudimentären Stachels im unpaaren Flossenskelet von *Laemargus borealis*, welcher nach Art der übrigen Spinaciden die Knorpelpulpa des I. Basale hutförmig bedeckt.

2) Die Befunde in den Dorsales des Embryo von *Laemargus rostratus*, wo die Knorpelpulpa des I. Basale mit der sie umhüllenden straffen Bindegewebsschicht noch deutlich erhalten ist.

3) Das Vorhandensein der Leuchtorgane, welche nach Verteilung und anatomischem Bau sich den übrigen leuchtorgantragenden Haien anschließen und sich wie andere Organe in einem Zustand der Rückbildung befinden.

4) Das Gebiß ist ein typisches Spinacidengebiß und schließt sich im Unterkiefer demjenigen von *Acanthias*, im Oberkiefer jenem von *Scymnus* an.

5) Die äußere Form, mit dem von GUNNER zuerst beobachteten Seitenkiel, ist eine typische Spinacidenform.

---

Nachdruck verboten.

### Berichtigungen.

(Antwort auf KOPSCH's „Zur Abwehr“.)

VON P. MITROPHANOW.

In No. 1, Bd. 21 d. Z. erschien ein Artikel von KOPSCH: „Zur Abwehr“, den ich — wenigstens in den wichtigsten Punkten — ohne persönliche Polemik, beantworten möchte.

1. Die Erwiderung von KOPSCH (1) wurde durch die folgenden Worte auf der ersten Versammlung der „Association des Anatomistes“ in Paris hervorgerufen (2): „notre honoré président, M. le professeur BALBIANI, a fixé le premier mon attention sur le caractère très vif qu'ont acquis, dans leur rédaction définitive (3), les objections du Dr. KOPSCH

---

1) FR. KOPSCH, Zur Abwehr. Anat. Anz. Bd. 21. 1902. No. 1.

2) PAUL MITROPHANOW, Notes embryologiques et tératogéniques. II. Comptes rendus de l'Association des Anatomistes. 1. Session, Paris 1899.

3) Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft 12. Versammlung in Kiel 1898, Discussion zu meinem Vortrag, p. 230.

et, par conséquent, je me trouve obligé de dire maintenant quelques mots de ces répliques“ (2, p. 94).

Diese Worte, sagt KOPSCH, „können wohl kaum anders gedeutet werden, als ich hätte meine Erwiderung nachträglich (womöglich erst bei der Correctur) schärfer gefaßt, als sie in Wirklichkeit gewesen ist“. Hierin erblickt KOPSCH eine „Unterstellung“: denn waren seine Worte in der That, wie er dies documentirt, „eher noch schärfer“ (1, p. 21).

Was kann man hiergegen erwidern?

In Bezug auf meine oben angeführten Worte behaupte ich, daß ich damit nur das sagen wollte, daß die definitive Abfassung der KOPSCH'schen Erwiderung auf meinen Vortrag in der Kieler Versammlung (4) allzuschärf war. Ich glaubte nicht, daß KOPSCH seine scharfen in der Discussion gedruckten Worte — deren Salz ich sonst als ein Ausländer, dem die deutsche Sprache fremd ist, verkannte — durchaus protokoliren wird, was doch für die Wissenschaft gar keine Bedeutung hat. Weder der Ton noch die einzelnen scharfen Ausdrücke KOPSCH's wurden durch mich hervorgerufen. Da andererseits seine Erwiderung mir im Wesentlichen belanglos schien, so hielt ich es für zwecklos, insbesondere beim Mangel der Zeit für Discussionen, dieselbe selbst im Allgemeinen zu beantworten.

„Herr KOPSCH will auf die merkwürdigen Ansichten des Herrn Vortragenden nicht im Einzelnen eingehen“, so fängt die Erwiderung an (3, p. 230).

Worin bestehen denn diese „merkwürdigen Ansichten“?

Die wesentlichsten derselben bestehen namentlich darin (4, p. 229), daß man für den Anfang der morphologischen Differenzirung der Keimscheibe das Auftreten der ektodermalen Verdickung an derselben halten muß, wobei die Bildung der Vertiefung in dieser Verdickung als der Ausdruck der Gastrulation zu betrachten ist. Was aber die Primitivrinne der Vögel und der Säugetiere anbelangt, so ist dieselbe als eine Neubildung in diesen Klassen anzusehen. Außerdem äußerte ich mich ganz ausdrücklich, daß das Prostoma der Reptilien, das vordere Ende der Primitivrinne der Vögel und die Vertiefung des HENSEN'schen Knotens bei den Säugetieren homolog sind (4, p. 228).

Betrachtet man genauer die Discussion selbst, so kann man sich leicht davon überzeugen, daß meine eben citirten Ansichten nicht für alle Anwesenden „merkwürdig“ erschienen. So heißt es (3, p. 230):

„Herr BONNET giebt seiner Freude Ausdruck, daß die von ihm zuerst beim Schaf beschriebene Bildung des Primitivknotens und der Primitivgrube, sowie das Auswachsen des Primitivstreifs und der Primitivrinne von vorn nach hinten, wie er es jetzt auch beim Hunde constatiren konnte, allmählich mehr und mehr Anerkennung findet.“

Meine oben angeführte Auffassung erfolgte 1) aus der Kritik der Arbeiten, welche in jener Zeit in Bezug auf die ersten Entwicklungsstadien des Hühnchens als grundlegend angesehen wurden; 2) den

4) P. MITROPHANOW, Ueber den Gastrulationsvorgang bei den Amnioten. Verhandl. d. Anatom. Gesellschaft auf der 12. Versammlung in Kiel 1898.

eigenen wiederholten Beobachtungen auf diesem Gebiete; 3) den eigenen vergleichenden Untersuchungen über die ersten Entwicklungsstadien verschiedener Vogelarten (Strauße, Saatkrähe, Hausente); 4) den experimentellen Versuchen bei Ausbildung des Primitivstreifens beim Hühnchen\*) und zuletzt 5) aus Zusammenstellungen der betreffenden Befunde mit den Thatsachen, welche bezüglich der Reptilien und Säugetiere festgestellt worden sind.

Liest man bei KOPSCH (3, p. 230): „Er spricht der von Herrn M. angewendeten Methode jede Bedeutung ab zur Entscheidung der erwähnten Fragen“ und (1, p. 23): „auf wie unrichtigen Voraussetzungen die Schlußfolgerungen MITROPHANOW's beruhen“, so könnte man wohl glauben, daß die ganze Mitteilung auf den Resultaten der KOPSCH nicht angenehmen Methode beruht. Indessen geht aus dem oben Gesagten hervor, daß die Anwendung dieser Methode nur für einen Teil der Beobachtungen diene, welche letztere nicht zur Entscheidung der Frage, sondern vielmehr zur Bestätigung der vergleichenden Angaben und Feststellung des richtigen Gesichtspunktes für die normale Entwicklung des Hühnchens beitragen könnten. Daher sind in meiner Mitteilung (4, p. 218—229) den durch die genannte Methode erzielten Resultaten nur wenige Zeilen auf p. 220 und 222 gewidmet. Es ist nun leicht zu verstehen, warum ich die Einwürfe von KOPSCH auf meine Methode, welche in meiner Mitteilung nur eine untergeordnete Rolle spielte, für unwesentlich hielt und dieselben deswegen in der Discussion nicht beantwortete.

2. Was die „sächlichen Ausführungen“ von KOPSCH (1, p. 22) anbetrifft, so beziehen sich dieselben in erster Linie auf meine erst später erschienenen Teratogenetischen Studien, III (5), wo ich auch die Lackierungsmethode in Anwendung brachte. K. bezeichnet die folgenden Punkte, „durch welche die Methode MITROPHANOW's in Bezug auf den von ihm gewollten Zweck unrationell ist.“ Um sichere Resultate bei meinem Verfahren erzielen zu können, „müssen“, nach seiner Meinung, „folgende vier Bedingungen insgesamt und genau erfüllt sein: 1) muß die Keimscheibe genau den höchsten Punkt der Dotterkugel bilden; 2) muß die Längsachse des Primitivstreifens genau senkrecht stehen zur Längsachse des Eies; 3) muß die Keimscheibe dicht unter der Eischale liegen; 4) muß die Grenze der lackirten und nicht-lackirten Hälfte der Eischale genau über dem transversalen Durchmesser der Keimscheibe liegen“ (1, p. 23).

---

\*) Die Teile 1, 2 und 4 meiner Forschungen, welche damals bereits abgeschlossen worden sind, wurden zuerst im Jahre 1898 in russischer Sprache (Arbeiten aus dem zootom. Laboratorium an der Universität Warschau, Liefer. 19) und später darauf 1899 in deutscher Sprache (Anatom. Hefte, Hft. 39) veröffentlicht.

Der 3. Teil erschien im Druck erst später (Arb. aus dem zoot. Labor., Liefr. 23, 24; Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 69, 71), derselbe wurde aber 1898 auch auf der Versammlung der russischen Naturforscher und Aerzte in Kiew ausführlich mitgeteilt.

5) PAUL MITROPHANOW, Teratogenetische Studien, III. W. Roux's Archiv für Entw.-Mech., Bd. 10, 1900.

Es ist ganz richtig, daß an den soeben abgelegten Eiern die erste Bedingung nicht immer statthat; wenn aber hierauf das Ei in die horizontale Lage gelegt wird, so nimmt die Dotterkugel schon binnen wenigen Stunden und insbesondere bei der Bebrütungstemperatur in der größten Mehrzahl der Fälle eine derartige Lage ein, daß die Keimscheibe gerade in den höchsten Punkt zu liegen kommt. Eine Bestätigung dazu findet sich auch bei NOWACK (6): „Die Eröffnung der Eier geschah in der Weise, daß vorsichtig ein Stück Schale von dem höchsten Punkte fortgebrochen wurde, worauf sich meist die Keimscheibe sofort einstellte. Dies gelingt nach meiner Erfahrung immer, wenn man jede unnötige Lagewechselung der Eier vorher vermeidet.“

Daß die Lage der Achse des Primitivstreifens gar nicht immer genau senkrecht zur Eiachse ist, darauf machte ich gerade seiner Zeit (7) aufmerksam (s. auch 5, p. 34).

Bei Beschreibung einzelner Präparate deutete ich immer an, in welcher Lage der Keim begriffen wurde (7, p. 252 ff.), und im Zusammenhang damit suchte ich das Präparat in Bezug auf derartige Abweichung zu erklären.

Für den allgemeinen Charakter der Versuche sind die besprochenen Abweichungen, falls sie 45° nicht übersteigen, unwesentlich. Die Fälle größerer Abweichungen wurden nicht mitberücksichtigt.

Die dritte Bedingung betreffs der Eier, welche 24 Stunden lang bebrütet wurden, läßt sich derart realisiren, daß die Dotterkugel so dicht unter die Eischale zu liegen kommt, daß die Eröffnung der letzteren, damit das Blastoderm irgend Verletzungen nicht erleidet, nur mit größter Vorsicht unternommen werden kann, was nur bei excentrischer Zerbrechung der Eischale gelingen kann.

Absolute Präcision der durch KOPSCH angeführten Bedingungen ist keineswegs möglich und nötig. Wichtig ist in dem gegebenen Fall nur ein constanter überwiegender Einfluß eines ganz bestimmten Factors.

Nach 24 Stunden, wenn die ersten Resultate eben erzielt worden sind, wohl aber auch früher, werden schon die Bebrütungsbedingungen für die angestellten Versuche ganz passend. Hierauf weist eine gewisse Beständigkeit der Resultate. — Man kann doch nicht vermuten, daß jedesmal stets nur ein bestimmtes Resultat erfolgt. Betreffend das Hühnerei läßt sich dies niemals, bei keiner Anstellung der Versuche sagen. Die Entwicklungsbedingungen sind hier so complicirt, der Einfluß verschiedener Factoren ist dabei in solchem Maße gemischt, daß man nur den allgemeinen Charakter der Resultate registriren — und nur eine mögliche Erklärung der erhaltenen Abweichungen geben kann. Die Methoden der experimentellen Embryologie sind zur Zeit noch empirisch, deshalb werden auch die Resultate öfters verschieden interpretirt.

---

6) KURT NOWACK, Neue Untersuchungen über die Bildung der beiden primären Keimblätter und die Entstehung des Primitivstreifens beim Hühnerembryo, Inaug.-Dissert. 1902.

7) P. MITROPHANOW, Beobachtungen über die erste Entwicklung der Vögel. Anatomische Hefte, Hft. 39, 1899.

Die Erklärung des Einflusses der erhöhten Temperatur bei der partiellen Lackirung der Eioberfläche habe ich nur provisorisch gegeben: „Der Einfluß der halben Lackirung bei einer erhöhten Temperatur . . . . . scheint andere Ursache zu haben“ (5, p. 5). Eine annähernd genaue Erklärung für die hieran ablaufenden physikalischen Prozesse: Gasaustausch 1) durch Eiweiß, in welchem Wassergehalt infolge der Ausdünstung immer veränderlich ist, 2) durch die Schalenhaut, 3) durch die Schale selbst ohne Lack, und 4) durch den lackirten Schalenabschnitt, ist allzu complicirt, und das Studium der angedeuteten Erscheinungen selbst müßte eher ein specielles Thema bilden.

Der Austausch von Gasen wird zweifellos durch Aenderungen des Partialdruckes der einzelnen Gase hervorgerufen. Es ist jedoch in dem gegebenen Fall kaum möglich, daß diese Aenderungen ihrerseits einzig und allein durch den lebhafteren Stoffwechsel im Keim selbst zu Stande kommen (1, p. 25), ohne daß hier die allgemeinen Bedingungen des Stoffwechsels auch Anteil nehmen. Dieses wollte ich eben durch die Worte sagen: „doch ist es nicht ganz richtig, denselben (den Einfluß) ausschließlich der Erhöhung der Lebensvorgänge infolge der erhöhten Temperatur zuzuschreiben (5, p. 4), da dieselbe das erste Wachstum im Allgemeinen eher verhindert, indem sie stellenweise nur eine vermehrte Vervielfältigung der Elemente hervorruft“ (5, p. 5).

Inwieweit meine Methode rationell ist, dies können nur zukünftige experimentelle Untersuchungen, aber keineswegs eine aprioristische Beurteilung, beweisen. Daß in derselben dennoch etwas beachtenswert ist, sieht jeder der unparteiischen Fachgenossen, der meine Arbeiten näher kennen gelernt hat\*). Wie dem auch sein kann, es läßt sich doch nicht sagen, daß die mit Hilfe der besprochenen Methode erzielten Resultate mit den Schlußfolgerungen, die ich zuerst in allgemeinen Umrissen auf der Kieler Versammlung der Anatomischen Gesellschaft und dann später in meinen „Beobachtungen“ (7), welche hauptsächlich gegen die damals herrschenden Ansichten von KOLLER und DUVAL gerichtet waren, auseinandergesetzt hatte, nicht übereinstimmen (8).

---

\*) Ich erlaube mir auf das neu erschienene „Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere“ von E. KORSCHULT und K. HEIDER, Allgem. Teil, 1. Lief., 1902, p. 37 hinzuweisen.

8) Ich erlaube mir, gelegentlich auch eine Berichtigung zu machen, die durch die Worte von CH. FÉRÉ (Note sur la multiplicité des causes etc., Journal de l'Anat. et Physiologie, par M. DUVAL, 1900, No. 2): „M. MITROPHANOW avait trouvé un blastoderme double dans un œuf verni sur la moitié antérieure. Ce fait pouvait être rapproché des faits de GERLACH etc.“ (l. c. p. 214), betreffs einer meiner Beobachtungen (2, III, p. 94) hervorgerufen ist.

Die angeführten Worte können bei einem den Gedanken erwecken, als ob ich das Auftreten am Ei der doppelten Keimscheibe in ursächlichen Zusammenhang mit der Lackirung bringe. In der That ist dies nicht richtig. Ich erwähnte die Lackirung nur beiläufig, als eine der äußeren Bedingungen, unter denen ich das Präparat ganz zufällig erhielt,



Von diesen Schlußfolgerungen finden sich einige in wesentlichen Punkten auch im Referate KEIBEL's (9) zusammengefaßt.

Inwieweit die Worte KEIBEL's: „Von den Resultaten MITROPHANOW's, dessen Untersuchungen ich nicht immer habe folgen können, hebe ich hervor“ etc. (9, p. 1092) mit denen KOPSCH's: „es dürfte nicht notwendig sein, den Irrwegen seiner Darstellung und seiner Schlußfolgerungen zu folgen, was an vielen Stellen kaum möglich ist, wie es auch KEIBEL (p. 1092) empfunden hat“ (1, p. 25) übereinstimmen, darüber kann der Leser selbst urteilen.

In der Abfassung KEIBEL's möchte ich nur meine Beobachtungen und diejenigen SCHAUINSLAND's (10) in einer anderen Reihenfolge referiert sehen. Meine im Referate KEIBEL's niedergelegten Beobachtungen betreffend das Auftreten und die weitere Ausbildung des Primitivstreifens, sowie die Ansichten KOLLER's und DUVAL's — Beobachtungen, die bei SCHAUINSLAND nur Bestätigung gefunden haben (\*) — wurden auf

und welche einen ganz anderen Zweck, als das Erhalten der Doppelmißbildungen, vor sich hatten. Daß ich die beschriebene Doppelmißbildung mit der Lackirung in Zusammenhang nicht brachte, geht direct aus der Schlußfolgerung hervor (2, III, p. 99): „Quant aux causes de la monstruosité en question, il est possible de les apprécier de deux manières: ou bien le germe double s'est formé par deux centres indépendants, ou bien c'est un blastoderme, unique par son essence, qui se divise en deux parties. Dans le premier cas, si l'on admet dans l'œuf l'existence de deux centres de développement, il faut supposer la présence de deux vésicules germinatives; et dans le second on doit croire à la séparation précoce de deux blastomères primitifs, chacun de ces blastomères donnant ultérieurement un blastoderme, qui s'unit en suite par le milieu à son congénère.“ Die vermuteten Vorgänge konnten gewiß bereits vor der Eiablage sich vollziehen. Die Lackirung aber, wenn sie etwas in der Entwicklung des Eies auch mit hervorgerufen hat, so keineswegs — die Zerteilung des Blastoderms.

9) F. KEIBEL, Die Gastrulation und die Keimblattbildung der Wirbeltiere. MERKEL u. BONNET, Ergebnisse, Bd. 10, 1900. Ich möchte hier einen Druckfehler berichtigen: statt Entoderm (l. c. p. 1092, 7. Zeile von unten) muß Ektoderm stehen.

10) H. SCHAUINSLAND, Beiträge zur Biologie und Entwicklung der Hatteria nebst Bemerkungen über die Entwicklung der Sauropsiden. Anatomisch. Anzeiger, Bd. 15, No. 17/18, 1899.

\*) Nach SCHAUINSLAND in der Abfassung KEIBEL's (9, p. 1091): „Im hinteren Teil des oberen Blattes, des Ektoderms, tritt dann eine Verdickung“ .....

In meinem Vortrage (4, p. 229): „Würde ich für geraten halten .... für den Anfang der morphologischen Differenzirung die ektodermale Verdickung .... zu halten“, und früher (p. 228): „Die Verdickung des Ektoderms ist deutlicher im Gebiete, welches dem Centrum der Keimscheibe“ (beim Hühnchen) „am nächsten ist.“

der 12. Versammlung der Anatomischen Gesellschaft in Kiel mitgeteilt und in demselben Jahre (1898) veröffentlicht. Die Arbeit SCHAUINSLAND'S dagegen erschien erst ein Jahr später (1899).

Ferner: „Es entstehen dadurch Bilder, als ob von einer sichelförmigen Verdickung des Keimscheibenrandes der Primitivstreifen nach vorn wuchere, während gerade das Gegenteil der Fall ist.“

(p. 1092) „SCHAUINSLAND leugnet ausdrücklich, daß die Bildung der beiden primären Keimblätter und die Entwicklung des Primitivstreifens sich auf die Weise vollzieht, wie es DUVAL und KOLLER darstellen.“

Ferner: „Sehr bald bildet sich dann auch am vorderen Ende des Primitivstreifens ein Wucherungsherd, von dem der Kopffortsatz auswächst.“ ..... „In der Bildung des Primitivstreifens, der Sichel, des HENSEN'schen Knotens, des Kopffortsatzes, der Einstülpung in denselben sieht SCHAUINSLAND ein und denselben Gastrulationsvorgang.“

Ferner: „SCHAUINSLAND bezeichnet den Primitivstreifen (wie die Primitivplatte der Reptilien) als eine Wucherung des Ektoderms.“

(p. 223) „Die angeführten That-sachen beweisen, daß der wesentlichste Act in der Bildung der Primitivrinne“ (resp. des Primitivstreifens) „erst die Verdickung in ihrem vorderen Ende und dann die Bildung der gastraln Vertiefung daselbst ist“ ....; (p. 225) „die Ränder der Primitivrinne, welche sich von vorn nach hinten differenzieren, erscheinen secundär“ ....; (p. 228) „denn letzterer (der Primitivstreifen) differenziert sich von vorn nach hinten und nicht in entgegengesetzter Richtung, wie man oft vermutet hat.“

(p. 225): „Dieser Satz verneint vollständig die Differenzierung der Primitivrinne von hinten nach vorn, wie das aus den Beobachtungen KOLLER's und DUVAL's (teilweise) folgt.“ .... „Zugleich muß, wie das erst EISMUND und dann KIONKA seiner Zeit bewiesen haben, der Versuch DUVAL's als mißlungen betrachtet werden, die Gastrulation der Vögel am hinteren Rande der Keimscheibe zu zeigen.“

(p. 223) „Die Differenzierung im Gebiet des vorderen Endes der Primitivrinne, welche sich am öftesten durch eine Vertiefung ausdrückt, könnte als ein etwas verdunkelter Gastrulationsvorgang der Vögel betrachtet werden.“

(p. 229) „Die Erscheinung des Streifens . . . ist nur eine lineare Verdickung des Ektoderms, welche der Bildung der Primitivrinne vorgeht.“

3. Ohne auf die Betrachtung der Frage einzugehen, welche Auffassung der Wachstumszone richtiger ist, weil die Entscheidung dieser Frage eher den zukünftigen Forschern überlassen werden muß, möchte ich betreffs des durch KOPSCH aus meiner Darlegung herausgenommenen Passus „Der Meinung von ASSHETON und PEEBLE'S“ u. s. w. Folgendes sagen.

Der eben angedeutete Passus, nicht im Zusammenhang mit den vorangehenden Ausführungen citirt, kann einen denken lassen, daß ich 1) ASSHETON eine Ansicht imputire, welche er nicht vertritt und 2) daß der Primitivstreifen am Aufbau des Embryos gar keinen Anteil nimmt.

Die Abfassung des besprochenen Satzes ist in der That am Anfang ungeschickt. Man müßte nur sagen: „Den Experimenten von ASSHETON und der Meinung von PEEBLES gemäß“ . . . . Das es sich hier nur um einen Redactionsfehler handelt, geht sowohl aus meiner vorangehenden Ausführung, als auch der Besprechung der Versuche ASSHETON's hervor (5, p. 41): „Hinsichtlich der Teilnahme des Primitivstreifens an der Bildung des Embryos geben sie (ASSHETON's Experimente) bestimmte Resultate und weisen dabei darauf hin, daß die Zone des Wuchses des Embryos sich gerade beim Centrum des Blastoderms, später auf der Ebene des ersten Paares Somiten befindet, wovon sich selbständig nach vorn der Kopfteil, nach hinten der Körperteil differenzirt.“

Und ferner (5, p. 46): „Die zweite wichtige Schlußfolgerung ASSHETON's besteht darin, daß der Kopfteil des Embryos sich aus dem Teil des Blastoderms vor seinem Centrum, d. h. unabhängig vom Primitivstreifen bildet (11). Das Centrum des Blastoderms erscheint also als Ausgangspunkt für die Differenzirung des Embryos; erst differenzirt sich in der Schwanzrichtung der Primitivstreifen, und später davon unabhängig, nach vorn der Kopfteil, und in seinem Gebiete nach hinten der Körperteil. Diese Schlußfolgerung wird auch durch PEEBLES' Experimente bestätigt; das unmittelbar vor dem Primitivstreifen gelegene Gebiet und das vordere Ende des Primitivstreifens entsprechen gerade dem Centrum des Blastoderms. Ebenfalls stimmt ausgezeichnet mit ASSHETON's Schlüssen die Folgerung dieser Gelehrten überein, daß bei Verlängerung des Embryos der Primitivstreifen sich nach hinten schiebt.“

11) RICHARD ASSHETON, An Experimental Examination into the Growth of the Blastoderm of the Chick. Proceed. of the Roy. Soc., No. 364, 1896, Vol. 60. (l. c. p. 353): „From these specimens it seems clear that all those parts in front of the first pair of meseblastic somites (that is to say, the heart, the brain, and medulla oblongata, the olfactory, optic and auditory organs and fore gut) are developed from that portion of the unincubated blastoderm which lies anterior to the centre of the blastoderm, and that all the rest of the embryo is formed by the activity of the primitive streak area.“

In der KEIBEL'schen Darstellung (9, p. 1093) lautet das so: „Vor dem Primitivstreifen entstehen alle Teile des Embryo, welche vor dem ersten Somitenpaar liegen“ etc.

Ich hatte nicht die Absicht, auf Grund der Versuche ASSHETON's den Anteil des Primitivstreifens an Ausbildung des Embryos zu leugnen, um so mehr konnte ich nicht ASSHETON die ähnliche Ansicht imputieren. Dies beweist der oben angeführte Passus: „differenzirt sich . . . in seinem (des Primitivstreifens) Gebiete nach hinten der Körperteil“ . . . , womit ich die folgenden Worte ASSHETON's wiedergeben wollte (11, p. 354): „all the rest of the embryo is formed by the activity of the primitive streak area.“

Was aber meine zum Schluß der Darlegung angeknüpften Worte anbetrifft (5, p. 47): „sich aber nicht in den Embryo verwandelt“, so passirte hier in der Uebersetzung des russischen Textes meiner Arbeit ein Fehler. In der deutschen Uebersetzung müßte es buchstäblich so lauten (12): „sich aber nicht im Ganzen in den Embryo verwandelt.“

Wenn der oben citirte Passus infolge der Ungenauigkeit der Redaction auch Anlaß zu Mißverständnissen geben kann, so muß doch die letzteren eine Zusammenstellung mit den vorangehenden Ausführungen ausgleichen. Ich glaube, daß man beim Studium einer Frage nicht bloß die Schlußworte, sondern auch die ganze Darlegung des Verfassers in Rücksicht nehmen muß. Worin die Widersprüche zwischen den Ansichten ASSHETON's und denjenigen KOPSCH's bestehen, wird der Leser selbst in meiner Arbeit sehen; daß sie aber wirklich da sind, ist auch im Referate KEIBEL's betont (9, p. 1093): „Auch ASSHETON's Resultate sind nicht so abweichend (von den KOPSCH'schen Experimenten), als es nach der Darstellung von ASSHETON zunächst scheint.“

Resultate JABLONOWSKI's stellte ich nirgends den Versuchen KOPSCH's gegenüber. Ich citirte sie buchstäblich (5, p. 42). Sonst glaube ich, daß, nachdem ich zu dem durch die Worte: „in seinem (des Primitivstreifens) primitiven Gebiete aber bildet sich . . . der ganze Rumpfteil des Embryos vom ersten Somitenpaar an“ geäußerten Schluß gelangte, könnte ich denselben durch einen Hinweis auf JABLONOWSKI bestätigen, der behauptet (13, p. 20—21): „Das Gebiet, für welches sich dies (die Bildung der Embryonalanlage in dem Bereich des Primitivstreifen) . . . „mit Sicherheit behaupten läßt, reicht also vom ersten Ursegment an nach hinten . . . .“

Was ist nun hier „falsch“?

Was die Ungenauigkeit der Bestimmung der Aufgabe von KOPSCH anbelangt, so hatte ich doch das Recht, auf Grund seiner Schlußfolgerung (14, p. 58): „Der Primitivstreifen des Hühnchens bildet sich

12) Arbeiten aus dem Zootomischen Laboratorium der Universität Warschau, Lief. 22, 1899, p. 54: „а не превращается *цѣликомъ* въ зародыша.“

13) JOSEF JABLONOWSKI, Beiträge zur Beurteilung des Primitivstreifens des Vogeleies. Inaug.-Dissert. Berlin, 1896.

14) FR. KOPSCH, Experimentelle Untersuchungen am Primitivstreifen des Hühnchens und an Scyllium-Embryonen. Verhandl. der Anatomischen Gesellsch. 12. Versammlung in Kiel 1898.

vollständig in die Embryonalanlage um“ seine Aufgabe nur durch die Worte zu charakterisieren: „welcher Teil des Primitivstreifens am Bau der Embryonalanlage Anteil nimmt“, um so mehr, als wir es, nach der Darstellung von KOPSCH selbst, in der Geschichte der Frage mit zwei Ansichten zu thun hatten: „Nach der einen (14, p. 49) wird ein größerer oder geringerer Teil des Primitivstreifens in die Embryonalanlage einbezogen“ . . . . etc.

Um es sehen zu können, daß die Fig. 1 B von KOPSCH (14, p. 52) den Embryo darstellt, welcher in Bezug auf normale Verhältnisse bei 48 Stunden der Bebrütung zurückgeblieben ist, bedarf man keiner Autorität. Mein Hinweis auf DUVAL erfolgte nur aus der Rücksicht, daß dies auch durch die Litteraturangaben bestätigt werden kann. Auch die „Normentafeln“ von KEIBEL (15) zeigen, daß die Gründe, welche KOPSCH (1, p. 26) hatte, „den Entwicklungszustand dieses Embryo als nicht zurückgeblieben zu bezeichnen“, nicht ganz gut und gewichtig waren. Der bei KEIBEL dargestellte Embryo (15, Fig. 14, 14a, 14b) nach 48 Stunden der Bebrütung hat (Tab. 33) 19—20 Urwirbel; der entsprechende Embryo bei KOPSCH hat dagegen nur 12—13 Urwirbel. Die Mehrzahl der Embryonen des erwähnten Entwicklungsstadiums hatte bei KEIBEL mehr als 20 Urwirbel [bis 28, was der Fig. 109 DUVAL's (16) entspricht]. KOPSCH's Embryo entspricht nach KEIBEL's Normentafeln (15, Tab. 21—23a) 42—43 Bebrütungsstunden — also jedenfalls zurückgeblieben.

Mit den Worten (5, p. 43) „richtiger der Primitivrinne“ wollte ich nicht anstatt des Primitivstreifens die Primitivrinne stellen, sondern nur zeigen, daß KOPSCH es in dem operirten Punkte, aus Rücksicht auf die Zeitdauer der Bebrütung, wahrscheinlich schon mit der Primitivrinne zu thun hatte. Dies konnte man gut aus meinen weiteren Ausführungen sehen (l. c. p. 43).

Durch die Zusammenstellung der Schlußfolgerungen KOPSCH's betreffend das Zusammentreffen der Wachstumszone mit der Aftermembran (5, p. 44) möchte ich namentlich auf ungenügende Bestimmtheit dieser Schlußfolgerungen hinweisen. Daß dieser Punkt in der That einer Beleuchtung bedürfte, geht aus der Anmerkung KOPSCH's in seiner neu erschienenen Arbeit (17) hervor (p. 33): „Wenn ich sage: im hinteren Teil liegt die Wachstumszone, so bedeutet das nicht, der ganze hintere Teil ist Wachstumszone . . .“ etc.

Was zuletzt mein Wort „seltsam“ (5, p. 45) anbetrifft, so befriedigen mich die entsprechenden Äußerungen KOPSCH's dennoch nicht. Es ist gewiß zu bedauern, daß die Arbeit, welche in einer sehr bekannten und verbreiteten Zeitschrift mehr als ein Jahr vor

15) F. KEIBEL, Normentafeln zur Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere, 2. Heft. Normentafeln zur Entwicklungsgeschichte des Huhnes (*Gallus domesticus*) von K. KEIBEL und K. ABRAHAM, 1900.

16) MATHIAS DUVAL, Atlas d'embryologie, Paris 1889.

17) FR. KOPSCH, Ueber die Bedeutung des Primitivstreifens beim Hühnerembryo etc. Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie, Bd. 19, Heft 5—6, 1902.

Veröffentlichung des Vortrages von KOPSCH erschien und dabei seiner Forschungsaufgabe sehr nahe stand, KOPSCH unbekannt geblieben war. Wenn er nicht im Stande war, bei Abfassung seines Vortrages nachträglich betreffende Ergänzungen beiläufig zu machen, so konnte KOPSCH dies später zu Stande bringen: als meine Arbeit gedruckt wurde, sind nach der Kieler Versammlung bereits 2 Jahre verflossen. Es giebt doch Widersprüche zwischen ASSHETON und KOPSCH!

Mit dem zuletzt erwähnten Punkte enden die Einwände KOPSCH's. Auf die Art und Weise seiner Polemik will ich nicht eingehen.

Abgesehen von den persönlichen Elementen beziehen sich im Wesentlichen die Widersprüche zwischen KOPSCH und mir auf 1) die Frage nach der Wachstumszone und 2) der Beteiligung des Primitivstreifens an der Ausbildung des Hühnerembryos.

In der oben citirten Arbeit (5) legte ich die Gründe nieder, warum ich die Wachstumszone im Centrum des hellen Fruchthofes und dabei vor dem Primitivstreifen suche. In dem gegebenen Momente habe ich nicht die Absicht, diese Frage wiederholt zu betrachten. Ihre Entscheidung muß den zukünftigen Untersuchungen auf diesem so ungenügend und einseitig erforschten Gebiet überlassen werden. Im zweiten Punkte erfolgt der Widerspruch zwischen uns in erster Linie aus dem principiellen Unterschied in der Auffassung des Primitivstreifens.

In der zuletzt erschienenen Arbeit KOPSCH's (17, p. 6) finden wir: „Aus dem rostralen Teil des Primitivstreifens entsteht der Kopf, soweit derselbe Chorda enthält“, und ferner (l. c. p. 42): „Die weiteren Schicksale des Primitivstreifens von der Zeit der Entstehung des Kopffortsatzes an bestehen zunächst in der morphologischen Differenzirung seines vorderen Theiles. Ihr erstes Zeichen ist die Erscheinung des sogenannten Kopffortsatzes, welcher nichts anderes ist als das craniale Stück der Chorda.“ Also die Chorda ist ein Differenzierungsproduct des vorderen Theiles des Primitivstreifens?

Diesen Ansichten kann ich mich nicht anschließen: 1) Von meinem Gesichtspunkte aus betrachtet existirt, der Primitivstreifen nur so lange, bis die Primitivrinne zur Differenzirung kommt. Ich kann mit KOPSCH auch bezüglich dessen nicht einig sein, die Primitivrinne sei nur ein Teil des Primitivstreifens (1, p. 26).

2) Wenn am vorderen Ende des Primitivstreifens die Primitivrinne ausgebildet worden ist, so kann man sich unter dem Namen des ersteren nur sein hinteres Ende vorstellen, wo die letztere noch fehlt. Bei der Ausbildung derselben bleibt der Primitivstreifen nur an dem hintersten Ende und selbst auf einer sehr kleinen Strecke erhalten.

3) In der morphologischen Beziehung hat, meines Erachtens, die Primitivrinne, richtiger gesagt, ihr vorderes Ende, eine größere Bedeutung.

4) Das Auftreten des Kopffortsatzes deutet einen weiteren Schritt in den morphologischen Complicirungen an, und von dem Primitivstreifen an der Stelle seines Auftretens kann schon keine Rede sein. Dem-

nach finde ich keinen Grund dafür, den Kopffortsatz als einen Teil oder irgend eine directe Verlängerung des Primitivstreifens zu betrachten, weil für seine Ausbildung vor allem die primäre Knotenverdickung wichtig ist.

Die oben angeführten Sätze sind bei mir ganz bestimmt in folgendem Passus formulirt worden (5, p. 43): „In solchem Falle spricht das beschriebene Präparat nur zu Gunsten jenes Schlusses, daß der Kopf sich aus dem Gebiete der Chordaanlage entwickelt und nicht aus dem des Primitivstreifens, welcher eigentlich während der Operationen nicht mehr vorhanden war.“ Der Primitivstreifen ist meines Erachtens nur eine provisorische Bildung, die bis zu einer gewissen Entwicklungsstufe des Embryos nur an seinem hinteren Ende bestehen bleibt, und seine directe Beteiligung an der Bildung der Embryonalorgane läßt sich zur Zeit schwierig feststellen.

Inwieweit neuerdings KOPSCH wirklich zum Gegner derjenigen Ideen geworden ist, welche ich auf der Kieler Versammlung geäußert habe, kann der Leser aus dem Folgenden ersehen. Die Dissertation NOWACK's (6) gab ihm die Veranlassung, im Nachtrage zu seiner Arbeit (17, p. 44) die folgenden Worte auszusprechen: „Ich freue mich, feststellen zu können, daß meine Betrachtungen (s. p. 38—42) über die Entstehung und das Wachstum des Primitivstreifens und des Gefäßhofes in dieser sorgfältigen Arbeit Bestätigung finden.“

Abgesehen davon, inwieweit die „Betrachtungen“ von KOPSCH (l. c. p. 38—42) in den einzelnen Punkten durch die Beobachtungen NOWACK's bestätigt werden — dies wird der Untersucher der Frage selbst sehen — muß es doch betont werden, daß NOWACK entschieden in einem sehr wichtigen Punkte KOPSCH widerspricht. Ich erlaube mir, diesbezüglich auf diesen Passus NOWACK's aufmerksam zu machen (6, p. 40): „Man kann aus diesem Befunde wohl einige Schlüsse über die Bedeutung der Primitivrinne machen. Die Primitivrinne erfährt keine weitere Umbildung, sondern sie verschwindet später mit dem Primitivstreifen.“

Inwieweit aber NOWACK, dem KOPSCH empfiehlt, daß er „die Ideen MITROPHANOW's einer eingehenden Kritik unterzöge“ (l. c. p. 44), und dem meine Befunde unbekannt waren, von den letzteren in seinen Beobachtungen abweicht, ergibt sich aus den folgenden Zusammenstellungen:

#### MITROPHANOW (7)

p. 219. „Aus dem Vergleich der beschriebenen Präparate ist es klar, daß in den angegebenen Bedingungen der Anfang des Erscheinens des Primitivstreifens mit dem Durchmesser der Keimscheibe von 5,5 mm zusammentrifft und und ungefähr durch 8—9 Brütungsstunden bedingt wird.“

#### NOWACK (6).

p. 33. „Der Primitivstreifen wird um die 8. bis 9. Bebrütungsstunde im Oberflächenbilde der Keimscheiben sichtbar.“

p. 286. „Die Angaben der normalen Entwicklung des Hühneries haben uns gezeigt, daß nur die Bildung der mittleren ektodermalen Verdickung in den ersten Differenzierungen der Keimscheibe des gelegten Eies als wesentlichster und beständigster Augenblick erscheint.

Die nächste Complication darin bietet das Erscheinen des Primitivstreifens, wobei als Ausgangspunkt seiner Entwicklung die Mitte der Verdickung dient, von welcher der Streifen sich allmählich in der Schwanzrichtung s o n d e r t.“

„Aus dem Primitivstreifen bildet sich dann allmählich von seinem vorderen Ende aus in derselben Richtung die Primitivrinne.“

p. 288. „Und gleichzeitig hat das vordere Ende des Streifens schon weitere Complicationen erlitten, an Dicke bedeutend zugenommen und eine Einstülpung erhalten, welche vorne schärfere Umrisse hat und hinten allmählich auf die Oberfläche hervortritt; kurz, daraus hat sich die Primitivrinne gebildet, deren vorderes Ende am frühesten erscheint und der gastraln Vertiefung (Prostoma) der anderen Sauropsiden entspricht“.

Ein einziger Widerspruch, der bei NOWACK gegen mich aufzufinden ist, bezieht sich auf die Frage nach dem Wachstum der Primitivrinne nach vorne (6, p. 39): „Andererseits wächst aber auch der Primitivstreifen noch activ nach vorn, indem sein vorderes Ende sich immer mehr dem vorderen Rande des Embryonalschildes nähert.“ Indessen heißt es bei mir (7, p. 287): „Indem der Primitivstreifen ungefähr im Centrum der entodermalen Verdickung entsteht, steht derselbe von der vorderen Grenze des hellen Fruchthofes nicht näher als in einer gewissen Norm ab, die bei natürlichen Bedingungen der Bebrütung angegeben worden ist . . .“ (cf. l. c. p. 234, 235, 281). „Also wächst augenscheinlich der Streifen in der vorderen Richtung nicht“ (l. c. p. 288).

Warschau, Zootomisches Institut, im Mai 1902.

(Eingegangen 14. Juni.)

p. 38. „Der Primitivstreifen tritt zuerst als eine Zellwucherung aus der Unterfläche der ektodermalen Verdickung, die im Flächenbilde als Embryonalschild sichtbar ist, auf.“

p. 39. „Der Primitivstreifen wächst aber nicht von der zuerst angelegten Verdickung nach hinten, sondern setzt sich aus immer neuen Zellwucherungen aus dem Ektoderm zusammen . . .“

p. 40. „Die Primitivrinne tritt zuerst im vorderen Ende des Primitivstreifens auf.“

p. 40. „Derjenige Punkt des Primitivstreifens, der vor allen anderen durch die größte Bedeutung ausgezeichnet ist, ist das vordere Ende. Hier ist der Primitivstreifen am mächtigsten, die Primitivrinne am breitesten und tiefsten“ . . .



Nachdruck verboten.

**Sulla ninfosi delle mosche. Risposta al Dr. PAOLO ENRIQUES.**

Pel Prof. ANTONIO BERLESE.

Mi permetto poche parole di risposta al Sig. PAOLO ENRIQUES<sup>1)</sup>.

Primieramente la discussione è utile se concorre alla ricerca del vero, vana se per altro. Io avevo pregato il Dr. PAOLO ENRIQUES di ristudiare l'argomento non d'altro.

Le obiezioni che io gli ho fatte non sono mosse dal „desiderio di far rientrare i suoi risultati nella mia<sup>2)</sup> teoria della digestione endo-cellulare“<sup>3)</sup> ma da quello di far rientrare le sue osservazioni nella mia teoria che la dissoluzione degli organi larvali provenga da una vera e propria digestione degli organi morti, in grazia del plasma o chilo imperfetto che sia, stravasato dal tubo digerente della larva, subito dopo la grande ultima ingestione di cibo. Ciò è ben diverso, ho scritto in italiano chiaro, se non buono, e mi si poteva indendere evidentemente.

Ad ogni modo, per combattere la digestione intracellulare nelle cellule del Mesenteron degli Aracnidi il Dr. PAOLO ENRIQUES si attiene alla interpretazione di una mia figura intercalata in memoria e per di più figura schematica, come io dichiaro. E questo metodo rigoroso di scienza? A Bologna ed a Firenze non mancano Ragni o Scorpioni, che io mi sappia, ed in un paio di mesi il tempo di tagliarne almeno uno. Il Sig. PAOLO ENRIQUES non ha letto evidentemente, nè i lavori del BERTKAU e del BERNARD (1), nè i miei sulla digestione degli Acari e degli Aracnidi; nè conosce il paragone, molto opportuno, che il BERNARD fa tra la funzioni della digestione della cellula del mesenteron negli Aracnidi e quelle che avvengono nell'ameba, nel quale essere almeno è sperabile che la digestione sia intracellulare. E bene che l'autore studi tutto ciò ed ancora gli Aracnidi, per essere pronto a comprendere quello che su questo punto della digestione intracellulare avrò l'onore di dirgli tra breve molto diffusamente, adunque senza quel riguardo alla brevità che debbo avere ora.

Se il Dr. PAOLO ENRIQUES avesse letto le mie memorie sulla digestione degli Acari e degli Aracnidi, che pure io avevo citato, e non sono nè lunghe nè oscure, avrebbe visto che la mia distinzione tra albuminoidi non elaborati e peptonizzati riposa su qualche cosa di più che sulla reazione HEIDENHAIN, la quale non può essere certo concludente.

---

1) Anat. Anz. Bd. 21, 1902, p. 364.

2) Non è mia, è del BERNARD. (Journ. of the Royal Soc. Microsc. Soc., 1893.)

3) Non veggo che abbia a fare la teoria della digestione intracellulare colle osservazioni che io ho fatto al Dr. ENRIQUES.

La solubilità nell'acqua però, della quale il Dr. ENRIQUES non parla, è qualche cosa.

So benissimo che la guanina si trova anche nei Malpighiani, ma il Dr. ENRIQUES dimostri che essa deriva tutta dal lavoro di deassimilazione e non in parte dall'opera digestiva. Eppure su ciò mi sono bene a lungo trattenuto, nelle dette note ed altrove, e lungamente ne dice pure il BERNARD (l. c.).

Il Dr. ENRIQUES afferma che l'aspetto dell'epitelio nel mesenteron degli Aracnidi è proprio quello tipico di epitelio secernente (perchè, per lui le guttule albuminoidi contenutevi sono gocce di sostanza elaborante). Ebbene, se in migliaia e migliaia di insetti che sono sulla superficie della terra, o se nelle ghiandole pancreatiche, del GALEATI etc. dei vertebrati il Dr. ENRIQUES è capace di trovarmi una sola cellula che contenga guttule albuminoidi simili a quelle del mesenteron degli Aracnidi (e di alcuni miriapodi), gli dò subito causa vinta e per questa volta può profittare quanto crede anche di figure schematiche o meno.

Se il Dr. ENRIQUES intende combattere la teoria (per me e pel BERNARD e per altri è fatto assodato) della digestione intracellulare nel mesenteron degli aracnidi, studi prima l'argomento a fondo e poi discuteremo, o meglio non discuteremo punto, perchè egli sarà allora del tutto della mia opinione.

Proseguiamo. Duolmi che i miei lavori non sieno stati letti abbastanza dal mio egregio contraddittore.

Ho detto che le albumine, peptonizzandosi, danno origine ad un albuminoide solubile ed a prodotti escretivi (per brevità urici), dapprima leucine, tirosine etc. ed in fine, probabilmente per ulteriore loro ossidazione, urati.

La digestione può avvenire entro le cellule (Aracnidi, tessuto adiposo delle mosche) o fuori delle cellule. Il processo per cui si formano le sostanze escretive è posteriore alla semplice peptonizzazione e ciò è in tutti i libri di chimica fisiologica.

Ora, se nei Lepidotteri, Coleotteri, Imenotteri etc. io vedo i prodotti escretivi in seno alle guttule che contengono le cellule adipose, ma non veggo le altre caratteristiche della digestione intracellulare, che sono guttule di albuminoidi insolubili e quindi non elaborati e gli enzimi, allora credo che le guttule di sostanza peptonizzata sieno in questo stato penetrate nella cellula adiposa e quivi solo in deposito e procedano in esse guttule gli ulteriori processi, che non è necessario dipendano da agente esterno. Nelle mosche (tessuto adiposo) scorgo invece tutto quanto occorre alla digestione intracellulare, veggo le albumine raccolte non bene elaborate, o nulla affatto, quindi credo alla digestione intracellulare. Quindi la presenza di prodotti escretivi non implica la necessità di digestione intracellulare ed io mai ho detto ciò, nè vi ha minima contraddizione nelle mie parole.

Ricordo perfettamente i miei lavori, so benissimo che le gocce del mesenteron degli Aracnidi presentano antagonismo coi due metodi di colorazione (emallume e metodo HEIDENHAIN) e quelle delle cellule adipose delle mosche no, ma non ho mai attribuito molto significato alla colorazione coll'emallume (e sarebbe troppo lungo dirne il perchè) bensì

abbondanza a quella col metodo HEIDENHAIN, perchè avviene sempre che guttule tingibili in nero sono di sostanza solubile e le altre no.

Egli dice: „Di più l'A. trova in molti insetti, concrezioni uriche (che sieno veramente uriche è dubbio <sup>1</sup>) ma non lo discuto <sup>2</sup>), perchè andrei troppo in lungo), le quali sono per lui una prova del processo digestivo. Ora è noto che i prodotti urici si formano non nella digestione, ma nei processi catabolici.“

Con che il Dr. ENRIQUES ammette senza più processi catabolici anche nelle guttule di albuminoidi contenute nei trofociti, e persino nei sarcoliti, tutta sostanza organica bensì, ma nè organizzata, nè vivente, nè organismi.

Il Dr. ENRIQUES dice „Le albumine in generale sono solubili, e qui non si tratta di albuminoidi, ma di sostanze proteiche.“ Desidererei maggiori schiarimenti su questo periodo che io non comprendo affatto e forse troppi altri sono con me in questa deficienza.

Che il fatto di un muscolo il quale conserva la sua striatura e sia costituito di peptoni sembri interessante al Dr. ENRIQUES non è mia colpa, può rivolgersi per ciò al KOWALEVSKY, al REES etc. i quali riconobbero che i sarcoliti, trattati con acqua, si rigonfiano assai e divengono frammenti muscolari ad angoli, colla striatura caratteristica molto manifesta e chiara. Ciò è verissimo. Ora nessun frammento di muscolo, che non sia alterato, si rigonfia con acqua. Debbo credere che la sostanza sia alterata prima del mio lemma.

Il Dr. ENRIQUES provi da sè, veggia il fatto interessante e ne dia lui una ragione a suo modo.

Il Dr. ENRIQUES nega che nei miei preparati sieno peptoni ed enzimi, poichè questi precipitano solo in condizioni speciali. Io gli osservo che queste condizioni speciali io il BERTKAU ed il BERNARD le abbiamo raggiunte di certo, perchè quelle guttule, quei plasmì che nel fresco se ne andavano coll'acqua, invece nei preparati permangono. Io veggio nei preparati abbondante plasma coagulato dentro e fuori del mesenteron di una larva di mosca, neppure questa adunque è sostanza elaborata <sup>3</sup>)?

Vengo alle questioni speciali mosse da me al Dr. ENRIQUES e che egli mi ribatte. Egli dice:

„Il Prof. BERLESE dice a torto che i cristalli da me descritti sono uguali a quelli che egli ha descritto in altri insetti; i miei sono solubili in acqua, non così i suoi.“ Intendo che l'autore parli di quelli di Leucina, poichè di urati egli mai fa parola ora, a meno che non continui la confusione che gli ho rimproverato, fra cose lunghe come sono i cristalli di leucina, e cose tonde affatto come sono le concrezioni di urati. Ma se si tratta di leucina, egli stesso fu che disse

1) Consultisi a questo proposito almeno MARCHAL (Mem. Soc. Zool. France 1889).

2) Si tratta con acido cloridrico ad acetico; le concrezioni si disfanno e rimane l'acido urico in cristalli perfettamente caratteristici; cosa breve ed agevole e che non lascia posto a discussione.

3) Anche perciò vedi BERTKAU ed anche BERNARD l. c. ad i miei lavori nella digestione etc.

a p. 212 della sua prima nota che io non avevo potuto vedere i detti cristalli perchè si scioglievano nelle mie tinture acquose e nell'acqua da me usata, come mai oggi questa leucina non mi si vuole sciolta più?

Le ragioni che il Prof. ENRIQUES riporta, per negare che la sua sostanza cristallizzata sia leucina, non sono per nulla sufficienti. Troppo lungo sarebbe dimostrargli ciò, ma la reazione caratteristica all'ammoniaca ed al solfato di rame egli non la ha fatta, bensì io, e sebbene su tutta la fetta ho però considerato gli ammassi cristallini il cui disciogliersi per dare origine alle caratteristiche sferette ho seguito a puntino sotto il microscopio e senza nessun dubbio<sup>1</sup>). Il Dr. ENRIQUES si contraddice affermando che, in generale, i cristalli si formano in mezzo della fibra muscolare, e subito dopo, „capita spesso di vedere cristalli in parte fuori della fibra“, che è poi alla periferia ed oltre. Provi ora a combattermi quando io gli affermo che la sostanza cristallizzabile dipende quasi certamente da un'attività estrinseca, che può penetrare fin entro la fibra, ma che agisce, spesso, anche alla periferia. La stessa identica cosa della alterazione delle guttule albuminoidi, la quale io mi sono meravigliato che si iniziasse dal centro (pseudonuclei), pure dipendendo certo da attività ambiente.

Il Dr. ENRIQUES avverte che „i vari cristalli li ho ritenuti chimicamente simili, per ragioni pure già esposte e di cui il BERLESE non fa parola.“ Ma che ho detto io a p. 35 della mia lettera al Dr. ENRIQUES<sup>2</sup>) da linea 1 a linea 14? e seguò: „Per ciò che si riferisce agli urati, io non voglio ripetere qui ciò che a pagina 166, 167 della mia nota sugli Acari ho già esposto, ma Ella sa bene che, tra l'altro, con qualsiasi acido, tra quelli più alla mano, da queste concrezioni uriche si ottiene l'abbandono dell'acido urico, il quale si vede bene e si riconosce subito.“

Si accerti il Dr. ENRIQUES che le concrezioni delle cellule adipose degli insetti metabolici allo stato di larva e ninfa, come quelle conformi del tessuto adiposo dei miriapodi tutti (abbondantissime) etc. (come già dimostrò il MARSCHALL pel tessuto adiposo delle mosche appunto) sono veramente di urati e non hanno nulla a che fare, nè per composizione, nè per aspetto colla leucina che egli trovò nei muscoli in dissoluzione delle larve di mosca, anche discoste dalla muta e che è un prodotto di digestione.

I sarcoliti non entrano mai nelle cellule adipose, lo ho detto e lo ripeto; non tutte le cose rotondeggianti o che anneriscono col metodo HEIDENHAIN o che contengono concrezioni uriche sono sarcoliti. Veda il Dr. ENRIQUES se a gonfiare con acqua queste guttule, che egli crede

---

1) Qui io così argomento. Il composto in forma di sferette caratteristiche coi sali di rama (idrossido) si fa se presente la leucina. Ora se ottengo le sferette deve trovarsi la leucina nel preparato e questa leucina non può essere che in cristalli (ambiente anidro) e di cristalli che abbiano la forma speciale caratteristica non trovo che quelli veduti dal Dr. ENRIQUES; e, del resto, non ve ne ha di altra sorte.

2) Anat. Anz., Bd. 21, 1902.

sarcoliti, avviene ciò che sopra ho detto e che accade a tutti i sarcoliti veri, abbondanti fuori delle cellule adipose.

Esiste certamente una relazione tra i pseudonuclei ed i cristallini addensati nei punti dove si vedono i pseudonuclei, ma per me la relazione è inversa. Il Dr. ENRIQUES dice che i pseudonuclei si formano dove i cristallini sono addensati onde probabilmente ne derivano, mentre io affermo che i cristallini, come prodotto ultimo di alterazione, si formano in quei centri di digestione che sono i pseudonuclei.

Dopo ciò, mentre per brevità quasi nulla ho potuto dire del molto che avrei desiderato esporre sull'argomento, affermo nuovamente, nel modo il più categorico la digestione intracellulare nelle cellule del mesenteron degli aracnidi e di molti miriapodi; confermo, punto per punto, tutto quanto ho avuto l'onore di esporre nella mia lettera precitata ed attendo che il Dr. ENRIQUES voglia discutere sui punti controversi, non colla massima concisione, che mi impone altrettanta brevità, ma colla massima larghezza ed io larghissimamente procurerò di rispondere, non già per piacere di polemizzare, ma solo perchè, di comune accordo, si procuri di trovare la verità, ciò che deve essere nel desiderio di tutti <sup>1)</sup>.

Portici, 15 Luglio 1902.

### Bücheranzeigen.

**Gegenbaur, Carl**, Vergleichende Anatomie der Wirbelthiere, mit Berücksichtigung der Wirbellosen. Band 2. Darmsystem und Athmungsorgane, Gefäßsystem oder Organe der Kreislaufes, Harn- und Geschlechtsorgane (Urogenitalsystem). Mit 355 Figuren im Text. VIII, 696 pp. Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1900.

Der zweite Band von GEGENBAUR's vergleichender Anatomie liegt vollendet da, und damit hat das große Handbuch, dessen erster, umfangreicherer Teil 1898 erschienen war, seinen Abschluß erhalten. Ein sehr genaues und umfangreiches alphabetisches Register (144 Seiten), von geschätzter und sachkundiger Hand zusammengestellt, gewährt zugleich eine leichte und bequeme Orientirung über den reichen Inhalt beider Bände. Die äußere Ausstattung ist eine ausgezeichnete und der altbewährten Verlagsfirma, die sämtliche Werke GEGENBAUR's herausgegeben, in jeder Hinsicht würdige.

Bereits nach dem Erscheinen des ersten Bandes wurde in dem Anatomischen Anzeiger, Bd. 16, p. 407—416, Jena 1899, von dem Unterzeichneten eine ausführlichere Besprechung und Würdigung des monu-

1) I miei ultimi lavori (seconda parte, fenomeni che avvengono nella ninfosi etc.) avrebbero infatti potuto essere stampati nel 1800, se di quel tempo fossero stati scritti ed avessero assaggiato i torchi, ma ciò fu solo nel 1901; però, in qualunque epoca sia uscito il giornale, certo io so benissimo che gli estratti furono pubblicati nell'Agosto 1901 e li ho sobuti diramati ai conoscenti, tra i quali al Ch. Prof. EMERY, Direttore del Laboratorio al quale il Dr. PAOLO ENRIQUES apparteneva.

mentalenen Werkes gegeben, in welcher auch die besondere Eigenart und die hervorragenden Vorzüge desselben einer eingehenderen Analyse unterworfen wurden. Der zweite Band schließt sich gleichgeartet dem ersten an, und so darf hinsichtlich seiner allgemeineren Bedeutung, um nicht zu wiederholen, auf jene Besprechung verwiesen werden.

Der Inhalt des vorliegenden zweiten Bandes ist in drei große Abschnitte gegliedert, von denen der erste und weitaus umfangreichste das Darmsystem und die ihm angeschlossenen Atmungsorgane, der zweite und kleinste das Gefäßsystem oder die Organe des Kreislaufes, der dritte die Harn- und Geschlechtsorgane behandelt. Auch hier ergibt der Vergleich gegenüber den Ausgaben der vergleichenden Anatomie von 1870 und 1878 eine Vermehrung des Inhaltes um das 5- resp.  $6\frac{1}{2}$ -fache.

Jedes Organsystem wird eingeleitet durch eine zusammenfassende Darstellung des Verhaltens der Wirbellosen, welche einmal die bei diesen bestehende große Mannigfaltigkeit der Differenzirungen von den einfachsten Anfängen an darthut, dann aber auch die zu den Wirbeltieren führenden Wurzeln bloßlegt oder, wo dies bei dem Zustande der gegenwärtigen Kenntnisse noch nicht mit Sicherheit möglich ist, bloßzulegen versucht. So ist die Behandlung durchweg eine genetische, und diese auf die Genese gerichtete Tendenz durchzieht auch die Darlegung des Verhaltens bei den einzelnen Abteilungen der Wirbeltiere. Nicht minder ist sie auch durchdrungen von der physiologischen Betrachtungsweise und erhebt sich damit weit über ein bloßes Aneinanderreihen toter Thatsachen; wie GEGENBAUR des Oefteren an- und ausführt, beherrscht die Function die morphologische Gestaltung und verleiht ihr die causale Begründung.

Die Lehre vom Darmsystem beginnt nach dem einleitenden, Wirbellose und Wirbeltiere umfassenden Ueberblick mit dem Kopfdarm, in welchem namentlich das Zahnsystem und die Zungenbildungen eine gleich hervorragende und ausführliche Beschreibung und Beurteilung finden. Eine Fülle neuer Gedanken und Anschauungen belebt die mitgetheilten Thatsachen, verleiht ihnen Zusammenhang und entwicklungsgeschichtliche Folge und läßt daran zugleich mannigfaltige Probleme für die Arbeit der Zukunft anschließen. Darauf folgt die Darstellung des Vorder-, Mittel- und Enddarmes mit ihren Anhangsgebilden, von denen Leber und Pankreas eine verhältnismäßig kürzere Behandlung zu Theil wird, sowie diejenige des Afters und der Cloake mit ihrer Musculatur, der serösen Häute und des Porus abdominalis. Diesem digestiven Theile des Darmsystems reiht sich der respiratorische an, der nach einer zusammenfassenden Darstellung der Verhältnisse bei den Wirbellosen zuerst die Kiemenbildungen und ihre Derivate, danach Schwimmblase und Lungen mit ihren zuführenden Luftwegen (Larynx, Trachea, Syrinx etc.) in eingehender Weise behandelt. Die Schilderung des Kiemensystemes, des allmählichen Eintretens der Luftatmung unter successiver Rückbildung der Wasseratmung und des gegenseitigen Wettstreites beider zeigt den vollendeten Meister. Da ist nichts tot, sondern alles weist Leben auf und in verschiedenen Richtungen des Causalnexus gehende Entwicklung und Differenzirung. Die Histologie der betreffenden Organe ist zum Theil nur in Umrissen gezeichnet.

Die Behandlung des Gefäßsystems erweist, im steten Hinblick und Rückblick auf Ontogenese und Phylogenese, das allmähliche Entstehen desselben bei den Wirbellosen und den zunehmend höheren Aufbau bei den Wirbeltieren. Die eingehendste Darstellung wird dem Herz von seinem Beginne als Kiemenherz bis zu seiner vollkommeneren und complicirteren Ausbildung als Beherrscher des Körper- und Lungenkreislaufes zu Theil. Die verschiedenen Etappen, welche Amphioxus, die Fische, Dipnoer, Amphibien, Sauropsiden und Säugetiere gewähren, finden in ihrer Genese, ihrem allgemeinen Zusammenhange und ihren specielleren Anpassungen eine hervorragende Schilderung und Begründung. Weit kürzer ist die Darstellung des peripherischen Blutsystems; hinsichtlich der Arterien, Venen und Wundernetze beschränkt sich GEGENBAUR auf die Vorführung der hauptsächlicheren Züge, wobei er von neueren Arbeiten namentlich auf die ausgezeichneten entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen von HOCHSTETTER sich bezieht. Auch die Behandlung des Lymphgefäßsystems (incl. lymphoide Organe, wie Lymphdrüsen, Milz etc.) bescheidet sich, unter Verzicht auf eine eingehendere Einzelbehandlung (für deren Zusammenfassung zu einem großen Theile noch die nötigen Vorarbeiten fehlen), mit der Schilderung der wesentlicheren Bildungszüge und Differenzirungsvorgänge.

Der die Harn- und Geschlechtsorgane betreffende Abschnitt beginnt mit der Schilderung des Cöloms und der Excretionsorgane bei den Wirbellosen und behandelt danach in ausführlicher Weise die allmähliche Vervollkommnung der Nierenbildungen der Wirbeltiere (Vorniere, Urnieren, Nieren), wobei deren Ausführgänge und die Beziehungen zu den genitalen Organen eine lichtvolle, auch das Cänogenetische in ihrer Ontogenese hervorhebende und begründende Darlegung finden. An die Besprechung der Harnblase und der Allantois reiht sich die Stellung wichtiger Fragen und Aufgaben für zukünftige Untersuchungen. Die entsprechende genetische Behandlung wird den Geschlechtsorganen zu Theil. Nach einem kurzen Ueberblick über die Verhältnisse bei den Wirbellosen beginnt die genaue Darstellung mit dem Verhalten der Keimdrüsen und ihrer Ausführwege. Deren Indifferenzzustände und weitere Differenzirungen im weiblichen und männlichen Geschlecht finden eine eingehende Berücksichtigung in ihrem Aufsteigen von dem primitiven Verhalten bei den Fischen zu den höher und höher sich gestaltenden Einrichtungen bei den Amphibien, Sauropsiden und Mammalia. Namentlich die Schilderung der Verhältnisse bei den primitiveren unter den Säugetieren verdient besondere Hervorhebung. Eine umfassende, genetische Beziehung und causale Begründung gleich lichtvoll zum Ausdruck bringende Darlegung wird der Lageveränderung (Descensus) der Keimdrüsen bei den Säugetieren im Anschlusse an KLAATSCH's fruchtbare und ideenreiche Arbeiten zu Theil. In entsprechender Weise, aber unter Verzicht auf das vielfache, durch neuere Arbeiten geförderte makroskopische und mikroskopische Detail, wird die Behandlung der äußeren Geschlechtsorgane und des Urogenitalkanals durchgeführt.

Das schon Eingangs erwähnte ausführliche Inhaltsverzeichnis und die Zusammenstellung einiger Berichtigungen (Schreib- und Druckfehler) beschließt den Band. —

Selbstverständlich giebt diese kurze Anführung nur ganz oberflächliche Andeutungen von dem reichen Inhalte des grundlegenden Werkes, das, gerade so wie der erste Band, seine Hauptaufgabe nicht in der Aufzählung aller veröffentlichten Details und der möglichst vollständigen Wiedergabe der gesamten Litteratur, sondern vielmehr in der geistigen Auslese, Verbindung und Durchdringung der uns bekannt gewordenen Einzelzustände, also in der höheren Erkenntnis des natürlichen Zusammenhanges der Entwicklungsgänge der Natur erblickt und mit dem bei GEGENBAUR bekannten Scharfblicke und seinem tiefen Eindringen in die Materie löst. Wie schon angegeben, dienen ihm hierbei Ontogenie und Physiologie als die steten natürlichen Bundesgenossen der vergleichend-anatomischen Untersuchung und Darstellung. Dadurch erhält diese eine breite und vielseitige Fundirung und erhebt sich zugleich weit über die einfache Registrirung zu einem organisirten, plastischen Gesamtbilde und zu einer episch und dramatisch belebten Folge der durch den Causalnexus verbundenen Entwicklungszustände. Und auch in dieser Hinsicht ist Alles von jenem höheren kritischen Geiste durchdrungen, der die Befunde in ihrer quantitativen und qualitativen Bedeutung abwägt und sichtet und zugleich unter oft wiederholter Bezugnahme auf besonders lehrreiche Beispiele die rechte Anweisung dafür giebt, wie die Forschung nicht einseitig und kurzsichtig vorgehen dürfe, sondern wie sie unter umsichtiger Benutzung der angeführten Untersuchungsmethoden und Disciplinen der biologischen Gesamtwissenschaft die geförderten Kenntnisse allseitig zu prüfen und zu einem höheren Grade der Erkenntnis zu verbinden habe. Damit wendet sich GEGENBAUR's Darstellung an ein vornehmes, ernste Gedankenarbeit nicht scheuendes Publikum; sie bietet diesem aber auch große, obschon nicht leicht zu erlangende geistige Genüsse und reiche Förderung dar.

Verschiedene Abschnitte des vorliegenden zweiten Bandes sind vor jenen des früher herausgegebenen ersten Bandes oder annähernd gleichzeitig mit ihm geschrieben. Beide Teile durchdringen sich sonach auch in ihrer zeitlichen Entstehung und verbinden sich zu einem einheitlichen Werke, das eine der hervorragendsten Geistesthaten auf morphologischem Gebiete repräsentirt. Ebenso sehr durch die Fülle der in ihm dargebotenen Thatsachen und Gedanken, wie der daran geknüpften Fragen und Probleme ausgezeichnet, bildet es einen Markstein unserer Wissenschaft und zugleich eine unversieglige Quelle der Erkenntnis und Anregung zu eigener fruchtbarer Arbeit.

M. FÜRBRINGER.

#### Berichtigung.

Im Mitglieder-Verzeichnis der Anat. Gesellschaft (Verhandlungen Halle, p. 268) ist zu lesen:

HALLER, BÉLA, a. o. Professor für Zoologie, Heidelberg, Gaisbergstr. 6S.

---

 Dieser Nummer liegen Titel und Inhaltsverzeichnis zu Band XXI bei.

Abgeschlossen am 2. September 1902.



## Litteratur 1902<sup>1)</sup>.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

### 1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke<sup>2)</sup>.

- \***Cryer, M. H.**, Studies of the Internal Anatomy of the Face. M. Ill. Philadelphia, White Dental Mfg. Co., 1901.
- Debierre, Ch.**, L'embryologie en quelques leçons. 144 Fig. Paris, Alcan. (199 S.) 8°.
- Fort, J. A.**, Anatomie descriptive et dissection. 6. Édit. 3 Bde. 2228 Fig. u. 10 farbige Taf. Paris, Vigot frères. (3000 S.) 8°. Fr. 30.—.
- Fraenkel, M.**, Anatomische Vorträge für das Staatsexamen. Theil 1 u. 2. Leipzig, Hartung & Sohn, 1902. (VII, 42 S.; V, 221 S.) 8°. M. 5.—.
- \***Holden's Anatomy.** By JOHN LANGTON. Vol. 1 u. 2. Philadelphia, Blakiston's Son & Co. (843 S.) 8°.
- Loewenthal, N.**, La cellule et les tissus au point de vue général. Genève, Georg & Cie.; Paris, Schleicher frères, 1901. (210 S.) Fr. 2,50.
- Modell, zerlegbares, des Menschen.** Aufl. 2. 1 Blatt Text. Weimar, Grosse. M. 1.—.
- \***Poirier, P.**, Quinze leçons d'anatomie pratique. M. Fig. 4. Édit. (240 S.) 8°.
- Poirier et Charpy**, Traité d'Anatomie humaine. Édit. 2. T. 2, Fasc. 2. Angéiologie: Cœur et artères. 150 Fig. T. 3. Fasc. 1. CHARPY, Méninges, moelle, encéphale; PRENANT, Embryologie; NICOLAS, Histologie. 265 Fig., S. 1—371. Fasc. 2. CHARPY, Encéphale (suite); MANOUVRIER, Poids de l'encéphale. 131 Fig., S. 373—624. Fr. 10.— u. 11.—. T. 5, Fasc. 1. Organes génito-urinaires. 431 Fig. Fr. 20.—. Paris, Masson & Co., 1901—1902.
- Testut, L.**, Précis d'Anatomie descriptive. Aide-mémoire à l'usage des candidats au premier examen de doctorat. Paris, Doin, 1901. 8°. Fr. 8.—.
- \***Thierry, E.**, Le cheval. Anatomie, physiologie . . . Album. 5 Taf. u. 87 Fig. Paris, Librairie agricole. Fr. 4.—.
- \***Treves, Frederick**, Surgical Applied Anatomy. New Edition, revised by the Author, with the assistance of ARTHUR KEITH. 80 Fig. 24. Tausend. London, Cassell & Co., 1901. (571 S.)

1) Die Titel der Abhandlungen, welche noch 1901 erschienen sind, sind durch Hinzufügen der Jahreszahl 1901 gekennzeichnet.

2) Ein \* vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

## 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

**Archiv für Anatomie und Physiologie.** Hrsg. v. WILHELM HIS und TH. W. ENGELMANN. Jahrg. 1902. Anat. Abth., H. 1/2. 6 Taf. Leipzig.

Inhalt: HOLL, Ueber die Insel des Menschen- und Anthropoidengehirnes. — HEILEMANN, Das Verhalten der Muskelgefäße während der Contraction. — HOFMANN, Das intracardiale Nervensystem des Frosches.

**Archivio Italiano di Anatomia e di Embriologia.** Pubblicato da D. BALDI, D. BERTELLI, S. BIANCHI . . . e diretto da G. CHIARUGI. Vol. 1, Fasc. 1. 12 Taf. u. 22 Fig. Firenze, Luigi Nicolai.

Inhalt: LIVINI, Organi del sistema timo-tiroideo nella Salamandrina perspicillata. — FALCONE, Sopra alcune particolarità di sviluppo del midollo spinale. — LEVI, Morfologia delle arterie iliache. — STERZI, Sviluppo delle meningi midollari dei mammiferi e loro continuazione con le guaine dei nervi.

**Anatomische Hefte.** Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abteil. 1, Arbeiten aus anatomischen Instituten. Heft 60 (Bd. 18, H. 3). 18 Taf. Wiesbaden.

Inhalt: BROMAN, Ueber Bau und Entwicklung von physiologisch vorkommenden atypischen Spermien. — STRAHL und KRAUTSTRUNK, Ueber frühe Entwicklungsstadien von Lacerta vivipara. — KRAUTSTRUNK, Beiträge zur Entwicklung der Keimblätter von Lacerta agilis. — SPANGARO, Ueber die histologischen Veränderungen des Hodens, Nebenhodens und Samenleiters von Geburt an bis zum Greisenalter, mit besonderer Berücksichtigung der Hodenatrophie des elastischen Gewebes und des Vorkommens von Krystallen im Hoden.

**Morphologisches Jahrbuch.** Eine Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. von GEORG RUGE. Bd. 29, H. 4. 4 Taf. u. 36 Fig. Leipzig.

Inhalt: BOLEZAT, Die Nervenendigungen in der Schnauze des Hundes. — RUGE, Die äußeren Formverhältnisse der Leber bei den Primaten. — STROMER, Ueber die Bedeutung des Foramen entepicondylloideum und des Trochanter tertius der Säugethiere. — BÜHLER, Beziehungen regressiver und progressiver Vorgänge zwischen tiefem Fingerstrecker und den Musculi interossei dorsales der menschlichen Hand. — BUCHS, Ueber den Ursprung des Kopfskeletes bei Necturus.

**The American Journal of Anatomy.** Editorial Board LEWELLYS F. BARKER . . . Vol. 1, No. 2. 20 Taf. u. 40 Fig. Baltimore.

Inhalt: LEWIS, The Development of the Arm in Man. — BREMER, On the Origin of the Pulmonary Arteries in Mammals. — LAMB, The Development of the Eye Muscles in Acanthias. — KINGSBURY, The Spermatogenesis of Desmognathus fusca. — BARDEEN, A Statistical Study of the Abdominal and Border Nerves in Man.

**Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie.** Hrsg. v. G. SCHWALBE. Bd. 4, H. 2. 8 Taf. u. 33 Fig. Stuttgart.

Inhalt: STAHR, Ueber die Papillae fungiformes der Kinderzunge und ihre Bedeutung als Geschmacksorgan. — BRESSLAU, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Mammorgane bei den Beutelhieren. — KOHLBRUGGE, Schädelmaße bei Affen und Halbaffen. — GADOW, The Origin of the Mammalia. — FRASSETTO, Su alcuni casi di rachitismo nei Primati. — PFITZNER, Beiträge zur Kenntniß der Mißbildungen des menschlichen Extremitätenskelets. — DÖDERLEIN, Ueber die Beziehungen nahe verwandter „Thierformen“ zu einander.

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

- Baker's** Portable Diagnostic Microscope. 1 Fig. Journ. R. Microsc. Soc., 1902, Part 1, S. 98.
- Beck's** Imperial Microscope. 1 Fig. Journ. R. Microsc. Soc., 1902, Part 1, S. 95—98.
- Buffa, E.**, Resistenza dei globuli rossi del sangue. Un nuovo metodo di determinarla. 1 Taf. Arch. Sc. med., Vol. 25, Fasc. 2, 1901, S. 187—199.
- Filhol, H.**, Appareil à défillement pour préparations microscopiques. 2 Fig. Bull. du Mus. d'Hist. nat., 1901, No. 7, S. 357—360.
- Laveran, A.**, Technique pour l'étude des „flagelles“ de l'hématozoaire du paludisme et des hématozoaires similaires des oiseaux. 1 Fig. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 6, S. 177—180.
- Lenoble et Dominici**, Sur un nouveau procédé de fixation du sang. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 7, S. 223—225.
- \***Lucante, A.**, Contribution à l'étude de la mensuration du thorax: description d'un nouvel appareil. Thèse de doctorat en méd., Paris 1901.
- Marpmann, Ed.**, Präparier-Mikroskop No. 16, von Ed. MESSTER. Zeitschr. f. angewandte Mikrosk., Bd. 7, 1902, H. 10, S. 271—272.
- Montagard, L.**, Technique de la coloration des leucocytes. Thèse de doctorat en méd., Lyon 1901.
- Nelson, Edward M.**, HOLZAPFEL's Microscope. 2 Fig. Journ. R. Microsc. Soc., 1902, Part 1, S. 19—20.
- Nelson, Edward M.**, A Bibliography of Works (dated not later than 1700) dealing with the Microscope and other Optical Subjects. Journ. R. Microsc. Soc., 1902, Part 1, S. 20—23.
- Potain**, De la mensuration du cœur par la percussion et la radiographie; comparaison des deux méthodes. 1 Fig. La Semaine méd., 1901, No. 53, S. 417—419.
- Zosin, P.**, Die Färbung des Nervensystems mit Magentaroth. Neurol. Centralbl., Jahrg. 21, No. 5, S. 207.

### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte).

- Driesch, Hans**, Kritisches und Polemisches. 1. Die Metamorphose der Entwicklungsphysiologie. Biol. Centralbl., Bd. 22, No. 5, S. 151—159; No. 6, S. 181—190.
- Döderlein, L.**, Ueber die Beziehungen nahe verwandter „Thierformen“ zu einander. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 4, H. 2, S. 394—442.
- Golgi, C.**, GIULIO BIZZAZZERO: Necrologia. 1 Portr. Arch. di Sc. med., Vol. 25, Fasc. 3, S. 205—234.
- \***Guldberg, Gustav**, En kort udsigt over anatomien i det 19:de aarhundede. Norsk Magaz. f. Lægevidensk., 1901, S. 775.
- Laguesse, E.**, Revue annuelle d'Anatomie. 2 Fig. Rev. génér. des Sc. pures et appliquées, 1901, No. 22, S. 1020—1030.
- Loisel, G.**, Revue annuelle d'Embryologie. Rev. génér. des Sc. pures et appliquées, 1901, No. 24, S. 1128—1140.

- Nagel, W. A.**, Ueber dichromatische Farbensysteme. Ber. üb. d. 29. Vers. d. Ophthalmol. Ges. Heidelberg 1901, Wiesbaden 1902, S. 9—17.
- Santesson, C. G.**, AXEL KEY. 1 Portr. Nord. Med. Arkiv, Bd. 34, 1901, Följden 3, Bd. 1, S. 1—12.
- Stölzle, Remigius, A. VON KÖLLIKER'S** Stellung zur Descendenzlehre. Ein Beitrag zur Geschichte moderner Naturphilosophie. Münster i. W., 1901. (172 S.) 8°.

## 5. Zellen- und Gewebelehre.

- Ballowitz, E.**, Ueber das regelmäßige Vorkommen zweischwänziger Spermien im normalen Sperma der Säugetiere. Anat. Anz., Bd. 20, No. 22, S. 561—563.
- Battelli**, Propriétés rhéotactiques des spermatozoïdes. Arch. des Sc. pures et nat., Genève 1901, No. 12, S. 650—652.
- \***Boccardi, G.**, Note ematologiche. Atti Accad. med.-chir. Napoli, Anno 55, N. Ser. No. 2.
- Bonome, A.**, Sulla fine struttura ed istogenesi della nevroglia patologica. 3 Taf. Arch. Sc. med., Vol. 25, Fasc. 2, S. 101—160.
- Botezat, Eugen**, Die Nervenendigungen in der Schnauze des Hundes. 1 Taf. GEGENBAUR'S Morphol. Jahrb., Bd. 29, H. 4, S. 439—449.
- \***Broman, Ivar**, Om de SERTOLI'SKA cellernas betydelse. Lunds Läkarsällsk. Förh., 1901.
- Broman, I.**, Ueber Bau und Entwicklung von physiologisch vorkommenden atypischen Spermien. 11 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., Heft 60 (Bd. 18, H. 3), S. 507—548.
- Buffa, E.**, Resistenza dei globuli rossi del sangue. (S. Cap. 3.)
- Cajal, S. Ramón y**, Studien über die Hirnrinde des Menschen. Aus dem Spanischen übersetzt von JOHANNES BRESLER. Heft 3: Die Hirnrinde. 21 Fig. Leipzig, Barth. (68 S.) 8°. M. 3.—. (Heft 1—3. M. 10.50.)
- \***Carucci, V.**, Intorno alla struttura delle cellule nervose. Camerino, tip. Savini. (8 S.) 1901.
- \***De Buck et De Moor**, Un détail de la cellule nerveuse. M. Fig. La Belgique méd., 1901, No. 29.
- Dekhuysen**, Over bloedcellen. Tijdschr. Nederland. Dierk. Vereenig., Ser. 2, 1902, D. 7, Afl. 2, Versl. p. 37—38.
- Dominici**, Polynucléaires et Macrophages. 2 Taf. u. 17 Fig. Arch. de Méd. expér. et d'Anat. pathol., Année 14, 1902, No. 1, S. 1—72.
- Eppinger, Hans**, Beiträge zur normalen und pathologischen Histologie der menschlichen Gallencapillaren mit besonderer Berücksichtigung der Pathogenese des Ikterus. (Auf Grund einer neuen Färbungsmethode.) 1 Taf. Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allg. Pathol., Bd. 31, H. 2, S. 230—295.
- França, C., et Athias**, Les „Plasmazellen“ dans les vaisseaux de l'écorce cérébrale, dans la paralysie générale et la maladie du sommeil. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, 1902, No. 6, S. 192—194.
- Gaetani, Luigi de**, Le fibre elastiche del rene. Atti della R. Acc. Perloritana, Anno 15. Sep. tip. d'Amico 1900. (6 S.)

- Geeraerd, R.**, Les variations fonctionnelles des cellules nerveuses corticales chez le cobaye étudiées par la méthode de NISSL. 1 Taf. Ann. de la Soc. des Sc. méd. et nat. Bruxelles, 1901. (40 S.)
- Gentes**, Note sur les terminaisons nerveuses des îlots de LANGERHANS du pancréas. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, 1902, No. 6, S. 202—203.
- Giardina, Andrea**, Origine dell' oocite e delle cellule nutritici nel Dytiscus. 7 Taf. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 18, H. 10/12, S. 417—484.
- Hirschfeld, Hans**, Zur Blutplättchenfrage. Anat. Anz., Bd. 20, No. 23/24, S. 605—607.
- Jolly, J.**, Sur quelques points de l'étude des globules blancs dans la leucémie. A propos de la fixation du sang. 1 Taf. Arch. de Méd. expér. et d'Anat. pathol., Année 14, 1902, No. 1, S. 73—100.
- Launoy**, Des phénomènes nucléaires dans la sécrétion. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 7, S. 225—226.
- Lenoble et Dominici**, Sur un nouveau procédé de fixation du sang. (S. Cap. 3.)
- Levinsohn**, Ueber das Verhalten der Nervenendigungen in den äußeren Augenmuskeln des Menschen. Ber. 29. Vers. d. Ophthalmol. Ges. Heidelberg, 1901, S. 255—256.
- London, E. S.**, Notes histologiques. Arch. des Sc. biol. St. Pétersbourg, 1901, No. 3, S. 265—274.
- \*Magini, G.**, Sopra una nuova nucleare delle cellule nervose. Montepulciano, tip. Fumi, 1901. (16 S.)
- Mirto, D.**, Sul valore del modo biologico per la diagnosi specifica del sangue nelle varie contingenze della pratica medico-legale. Riforma med., Anno 17, 1901, No. 222, S. 855—858; No. 223, S. 866—870.
- Montagard, L.**, Technique de la coloration des leucocytes. (S. Cap. 3.)
- Picconi, G.**, Sul rapporto dei corpuscoli di PACINI modificati cogli organi muscolo-tendinei di GOLGI e su di uno speciale modo di aggruppamento dei medesimi nel perimio dell'uomo e dello scoiattolo. Atti Accad. Fisiocritici Siena (Proc. verb. Adunanze), Ser. 4, Vol. 13, 1901, S. 229—230.
- Policard, A.**, Constitution lympho-myoïde du stroma conjonctif du testicule des jeunes Rajidés. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, 1902, No. 5, S. 148—150.
- Polier, P.**, Contribution à l'étude des cellules géantes et des leucocytes dans les épithéliomas malpighiens. Thèse de doctorat en méd., Toulouse 1901.
- Regaud, Cl., et Policard, A.**, Notes histologiques sur la sécrétion rénale. 3. Le segment à bordure en brosse du tube urinaire de la lamproie. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 4, S. 129—131.
- Retterer, Éd.**, Structure of fonctions des ganglions lymphatiques dans l'espèce humaine. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 4, S. 103—107.
- Roncoroni, L.**, Sui rapporti tra le cellule nervose e le fibre amieliniche. 1 Taf. Arch. Psych., Sc. pen. ed Antropol. crim., Vol. 22, Fasc. 6, 1901, S. 559—572.

- Ruffini, A.**, Un caso di atrofia muscolare neuropatica come prezioso contributo per la conoscenza della struttura e della sostanza attiva nella contrazione delle fibre muscolari striati. Atti Accad. Fisiocritici Siena, Ser. 4, Vol. 13, Anno 210, 1901, No. 5, S. 176—178.
- Ruffini, A.**, e **Picconi, G.**, Sulla fine anatomia dei fusi neuro-muscolari nell'uomo neonato. Atti Accad. Fisiocritici Siena (Proc. verb. Adunanze), Ser. 4, Vol. 13, Anno 210, 1901, No. 7/8, S. 227—229.
- \***Sano**, Cellules nerveuses à deux noyaux. M. Photogr. Journ. de Neurol., Bruxelles, 1901, No. 1.
- Soukhanoff, S.**, Réseau endocellulaire de GOLGI dans les éléments nerveux des ganglions spinaux. 3 Fig. Rev. Neurol., 1901, No. 24, S. 1228—1232.
- Spangaro, Saverio**, Ueber die histologischen Veränderungen des Hodens, Nebenhodens und Samenleiters von Geburt an bis zum Greisenalter, mit besonderer Berücksichtigung der Hodenatrophie, des elastischen Gewebes und des Vorkommens von Krystallen im Hoden. 2 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., Heft 60 (Bd. 18, H. 3), S. 593—771.
- Stephan, P.**, Sur les homologues de la cellule interstitielle du testicule. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 5, S. 146—148.
- Stephan, P.**, Sur quelques adaptations fonctionelles. Des cellules génitales des poissons osseux. Bibliogr. Anat., T. 10, Fasc. 2, S. 121—127.
- Tribondeau**, Note sur les phénomènes histologiques de la sécrétion et de l'urine dans les cellules des tubes contournés du rein chez les serpents. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 4, S. 131—133.
- Vogt, Heinrich**, Zur Geschichte und Literatur der Neurofibrillen. Centralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat., Bd. 13, No. 4, S. 124—159.

## 6. Bewegungsapparat.

### a) Skelet.

- Appraillé, G.**, Malformations congénitales de l'extrémité supérieure du radius. Thèse de doctorat en méd., Paris 1901.
- \***Beck, Carl**, Modern aspects of congenital osseous malformations. Journ. of American Med. Assoc., October 1901.
- Bianchi, S.**, Sulla divisione dell'osso parietale e sul suo sviluppo. Atti Accad. Fisiocritici Siena (Proc. verb. Adunanze), Ser. 4, Vol. 13, Anno Accad. 210 (1901), No. 7/8, S. 236.
- Boinet, S.**, De la macrodactylie congénitale. 1 Fig. La Presse méd., 1901, No. 71, S. 117—119.
- Buchs, Georg**, Ueber den Ursprung des Kopfskeletes bei Necturus. 3 Taf. GEGENBAUR's Morphol. Jahrb., Bd. 29, H. 4, S. 582—613.
- Dwight, Thomas**, A transverse Foramen in the last lumbar Vertebra. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 20, No. 22, S. 571—572.
- \***Frécus**, Fosse iliaque interne; phlegmon intermusculopériostique de cette fosse.. Thèse de doctorat, Montpellier 1901.
- Giuffrida-Ruggeri, V.**, Un caso di atrofia dell'ala magna dello sfenoide e altre particolarità nella norma laterale. Considerazioni sul significato gerarchico delle anomalie craniche. 2 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 13, No. 1, S. 7—13.

- Kohlbrugge, J. H. F.**, Schädelmaße bei Affen und Halbaffen. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 4, H. 2, S. 318—344.
- Noack**, Die Entwicklung des Schädels vom Equus Przewalskii. Zool. Anz., Bd. 25, No. 664, S. 164—172.
- Pfützner, W.**, Beiträge zur Kenntniß der Mißbildungen des menschlichen Extremitätenskelets. 1 Taf. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 4, H. 2, S. 380—393.
- Regnault, Félix**, Sur un cas d'absence du nez et de division de l'os pariétal. 1 Fig. Bull. et Mém. Soc. Anat. de Paris, Année 76, Sér. 6, T. 3, S. 641—643.
- Stromer, Ernst**, Ueber die Bedeutung des Foramen entepicondyloideum und des Trochanter tertius der Säugethiere. 2 Fig. GEGENBAUR's Morphol. Jahrb., Bd. 29, H. 4, S. 553—562.
- Thoumire, E.**, Considérations anatomiques sur le sinus maxillaire; diagnostic et traitement de l'empyème latent par l'orifice naturel. Thèse de doctorat en méd., Paris 1901.
- Voirin, V.**, Ueber Polydactylie bei Ungulaten. Mißbildung oder Atavismus? 4 Fig. Zeitschr. f. Tiermed., Bd. 6, H. 1, S. 16—37.

**b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.**

- Anthony, R.**, Modifications musculaires consécutives à des variations osseuses d'origine congénitale ou traumatique chez un renard. 4 Fig. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 2, 1901, Fasc. 5, S. 490—505.
- Anthony, R.**, Du rôle de la compression et de son principal mode dans la genèse des tendons. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, 1902, No. 6, S. 180—182.
- Bühler, A.**, Beziehungen regressiver und progressiver Vorgänge zwischen tiefem Fingerstrecker und den Musculi interossei dorsales der menschlichen Hand. 9 Fig. GEGENBAUR's Morphol. Jahrb., Bd. 29, H. 4, S. 563—581.
- \*Chaine, J.**, Sur le dépresseur de la mâchoire inférieure du Chrysotis amazone (Chrysotis amazonicus L.). Extr. des Procès-verbaux des séances de la Société des Sc. physiques et naturelles de Bordeaux, 1901. (3 S.)
- \*Chaine, J.**, Contribution à la myologie du sanglier. Extr. des Procès-verbaux des séances de la Société des Sc. physiques et naturelles de Bordeaux, 1901. (2 S.)
- Gaetani, Luigi de**, Alcune anomalie muscolari. 1 Taf. Atti della R. Accad. Peloritana, Anno 15. Sep. Messina, tip. d'Amico, 1900. (17 S.)
- Ghillini, Cesare, und Canevazzi, Silvio**, Ueber die statischen Verhältnisse des Oberschenkelknochens. 2 Fig. Arch. f. klin. Chir., Bd. 65, H. 4, S. 1014—1022.
- Heilemann, Hugo**, Das Verhalten der Muskelgefäße während der Contraction. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jahrg. 1902, Anat. Abth., H. 1/2, S. 45—53.
- Mori, Antonio**, Mancanza del muscolo grande pettorale. Monit. Zool. Ital., Anno 13, No. 1, S. 13—17.

**Weiss, G.**, Le muscle dans la série animale. Partie 1. Disposition et architecture des muscles. Partie 2. Histologie des muscles. Contraction musculaire. 43 Fig. Rev. génér. des Sc. pures et appliquées 1901, No. 23, S. 1067—1075; No. 24, S. 1113—1127.

## 7. Gefäßsystem.

**Bertelli, D.**, L'arteria sottolinguale. Monit. Zool. Ital., Anno 13, No. 1, S. 23.

**Cahuzac, P.**, Contribution à l'étude des organes lymphoïdes du pharynx et de l'amygdale, en particulier dans leurs rapports avec l'infection. Thèse de doctorat en méd., Lyon 1901.

**Daser, Paul**, Ueber eine seltene Lageanomalie der Vena anonyma sinistra. Anat. Anz., Bd. 20, No. 22, S. 553—555.

**Dorvaux, A. F.**, De la persistance simple du canal artériel. Thèse de doctorat en méd., Lille 1901.

**Fleury, S.**, Contribution à l'étude du système lymphatique. Structure des ganglions lymphatiques de l'oie. Thèse de doctorat en méd., 1902. 2 Taf. u. 1 Fig. Montpellier, Firmin et Montane. (69 S.)

\***Gilis**, Le tronc de l'artère hypogastrique. (Leçon recueillie et publiée par AUSSET.) Montpellier méd., 1902, No. 4, S. 74; No. 5, S. 97—101.

**Grunert, K.**, Die Lymphbahnen der Lider. Ber. üb. d. 29. Vers. d. Ophthalmol. Ges. Heidelberg 1891, Wiesbaden 1892, S. 201—204.

**Heilemann, Hugo**, Das Verhalten der Muskelgefäße während der Contraction. (S. Cap. 6b.)

\***Léquyer, J.**, Quelques cas de malformation cardiaque. Gazette méd. de Nantes, 10 et 17 août 1901.

**Levi, Giuseppe**, Morfologia delle arterie iliache. 2 Taf. u. 17 Fig. Arch. di Anat. e di Embriol., Vol. 1, Fasc. 1, S. 120—172. (Cont.)

**Mann**, Ueber den Mechanismus der Blutbewegung in der Vena jugularis interna. Zeitschr. f. Ohrenheilk., Bd. 40, H. 4, S. 354—359.

**Neuville, H.**, Contribution à l'étude de la vascularisation intestinale chez les Cyclostomes et les Sélaciens. 1 Taf. u. 22 Fig. Thèse de doctorat de la Faculté des Sc. de Paris 1901. (116 S.) Ann. des Sc. nat. zool., Sér. 8, Vol. 13, No. 1, 2/3.

**Parnisetti, Carlo**, Anomalie del poligono arterioso del WILLIS nei delinquenti con alterazioni del cervello e del cuore. 1 Taf. Arch. di Psich., Sc. penali ed Antropol. crim., Vol. 23, Fasc. 1, S. 11—27.

**Potain**, De la mensuration du cœur par la percussion et la radiographie; comparaison des deux méthodes. (S. Cap. 7.)

\***Sérégé**, Contribution à l'étude de la circulation du sang porté dans le foie et les localisations lobaires hépatiques. Journ. de Méd. de Bordeaux, 1901, No. 16/18, S. 271.

**Tandler, J.**, Ueber die Entwicklung der Kopfarterien der Säuger. Centralbl. f. Physiol., Bd. 15, No. 23, S. 709—710.

**Viannay**, Note sur l'anatomie de l'artère pédieuse et sur la ligature de cette artère. Lyon méd., 1902, No. 3, S. 84—87. (Soc. d. Sc. méd. de Lyon.)

**Warren, Ernest**, A note on a certain variation in the blood-system of *Rana temporaria*. Zool. Anz., Bd. 25, No. 666, S. 221—222.



\*Wilmart, L., Contribution à l'étude descriptive et fonctionnelle des veines. Journ. méd. de Bruxelles, 1900, No. 43; 1901, No. 5 u. 24.

## 8. Integument.

Bresslau, Ernst, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Mammarorgane bei den Beutelthieren. 2 Taf. u. 14 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 4, H. 2, S. 261—317.

Neveu-Lemaire, Sur deux cas d'albinisme partiel observés chez des Nègres aux îles du Cap-Vert; considérations sur l'albinisme partiel chez l'homme et les animaux. 7 Fig. Bull. de la Soc. zool. de France, 1901, No. 9, S. 179—192.

Tricomi-Allegria, Gius., Studio sulla mammella. 3 Taf. Atti della R. Accad. Peloritana, Anno 17. Sep. Messina, tip. d'Amico, 1901. (57 S.)

## 9. Darmsystem.

### a) Atmungsorgane.

Onodi, A., Beiträge zur Kenntniß der Kehlkopfnerven. 16 Fig. Math. u. naturw. Berichte aus Ungarn, Bd. 17, 1899, ersch. 1901, S. 39—69.

### b) Verdauungsorgane.

\*Bothezat, P., Contribution à l'étude des anomalies du foie. Bull. de la Soc. des Sc. et des Natural. de Jassy, Mars-Avril 1901.

\*Colleville, Malformation congénitale de l'oesophage. Gazz. des Hôpitaux de Toulouse, 1902, No. 5, S. 33.

\*Crauste, Contribution à l'étude des divisions congénitales de la langue. Thèse de doctorat en méd., Bordeaux 1901.

De Quervain, F., Des positions anormales de l'intestin. 5 Fig. La Semaine méd., 1901, No. 41, S. 231—235.

Dujarier, Diverticule de MECKEL. M. Fig. Bull. et Mém. Soc. Anat. de Paris, Année 76, 1902, Sér. 6, T. 3, S. 607—608.

Ghika, Ch., Etude sur le thymus. Thèse de doctorat en méd., Paris 1901.

Gouriane, T., Malformation congénitale de l'anus; atrésie anale et abouchement du rectum à la vulve. Thèse de doctorat en méd., Lausanne 1901.

Gentes, Note sur les terminaisons nerveuses des îlots de LANGERHANS du pancréas. (S. Cap. 5.)

Laguesse, E., Trois leçons sur la structure du poumon. 16 Fig. Sep. aus l'Écho méd. du Nord. Lille 1901. (64 S.)

Livini, Ferdinando, Organi del sistema timo-tiroideo nella Salamandrina perspicillata. Ricerche anatomiche ed embriologiche. 7 Taf. u. 5 Fig. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 1, Fasc. 1, S. 3—96.

Neuville, H., Contribution à l'étude de la vascularisation intestinale chez les Cyclostomes et les Sélaciens. (S. Cap. 7.)

Ruge, Georg, Die äußeren Formverhältnisse der Leber bei den Primaten. Eine vergleichend-anatomische Untersuchung. 25 Fig. GEGENBAUR's Morphol. Jahrb., Bd. 29, H. 4, S. 450—552.

- \***Sabourin, Ch.**, Étude comparée du foie de l'homme et du foie du cochon. Rev. de Méd., Mai 1901.
- Stahr, Hermann**, Ueber die Papillae fungiformes der Kinderzunge und ihre Bedeutung als Geschmacksorgan. 4 Taf. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 4, H. 2, S. 199—260.
- \***Tchacaloff, B.**, Recherches anatomiques sur l'oblitération de l'appendice vermiculaire. Thèse de doctorat en méd., Genève 1901.

## 10. Harn- und Geschlechtsorgane.

- \***Polidor**, Des canaux de GARTNER; de leur persistance chez la femme sous forme de conduits à débouché vaginal. Thèse de doctorat en méd., Bordeaux 1901.

### a) Harnorgane (incl. Nebenniere).

- Cunéo et Marcille**, Note sur les lymphatiques de la vessie. Bull. et Mém. Soc. Anat. de Paris, Année 76, Sér. 6, T. 3, S. 649—651.
- \***Durrieux, A.**, Les diverticules de la vessie; leur anatomie, leur pathologie. Thèse de doctorat en méd., Paris 1901.
- Gaetani, Luigi de**, Un caso di ectopia renale. 1 Taf. Atti della R. Accad. Peloritana, Anno 14. Sep. Messina, tip. d'Amico 1900. (8 S.)
- Gaetani, Luigi de**, Le fibre elastiche del rene. (S. Cap. 5.)
- Grynfeldt, Ed.**, Vascularisation des corps surrénaux chez le Scyllium. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 5, S. 144—146.
- \***Guitel, F.**, Sur le rein des Lepadogaster Gouanii LACÉPÈDE et Candollii RISSO. Bull. de la Soc. scientif. et méd. de l'Ouest, Rennes, T. 10, No. 2, 1901, S. 249—253.
- Regaud, Cl., et Policard, A.**, Notes histologiques sur la sécrétion rénale. (S. Cap. 5.)
- Tribondeau**, Note sur les phénomènes histologiques de la sécrétion et de l'excrétion de l'urine dans les cellules des tubes contournés du rein chez les serpents. (S. Cap. 5.)

### b) Geschlechtsorgane.

- Ballowitz, E.**, Ueber das regelmäßige Vorkommen zweischwänziger Spermien im normalen Sperma der Säugetiere. (S. Cap. 5.)
- Battelli**, Propriétés rhéotactiques des spermatozoïdes. (S. Cap. 5.)
- Broman, Ivar**, Om de SERTOLI'ska cellernas betydelse. (S. Cap. 5.)
- Broman, I.**, Ueber Bau und Entwicklung von physiologisch vorkommenden atypischen Spermien. (S. Cap. 5.)
- Capurro, Mariano Agostino**, Sulla questione degli spazi linfatici peritubulari del testicolo. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 20, No. 22, S. 563—570.
- Capurro, Mariano Agostino**, Sulla circolazione sanguigna normale e di compenso del testicolo. 6 Fig. Anat. Anz., Bd. 20, No. 23/24, S. 577—598.
- Ebner, V. von**, Ueber Eiweißkrystalle in den Eiern des Rehes. Anz. K. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturw. Cl., 1901, 1, S. 5—6.
- Giardina, Andrea**, Origine dell'oocyte e delle cellule nutrici nel Dytiscus. (S. Cap. 5.)

- \***Limon, M. A.**, Étude histologique et histogénique de la glande interstitielle de l'ovaire. 2 Taf. Thèse de doctorat en méd., Nancy 1901. (63 S.)
- \***Marcaillhou d'Aymeric**, De l'ectopie sous-cutanée du testicule (type nouveau). Thèse de doctorat en méd., Lyon 1901.
- Oberndorfer, Siegfried**, Beiträge zur Anatomie und Pathologie der Samenblasen. 1 Taf. Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allg. Pathol., Bd. 31, H. 2, S. 325—346.
- Policard, A.**, Constitution lympho-myéloïde du stroma conjonctif du testicule des jeunes Rajidés. (S. Cap. 5.)
- Spangaro, Saverio**, Ueber die histologischen Veränderungen des Hodens, Nebenhodens und Samenleiters von Geburt an bis zum Greisenalter, mit besonderer Berücksichtigung der Hodenatrophie, des elastischen Gewebes und des Vorkommens von Krystallen im Hoden. (S. Cap. 5.)
- Stephan, P.**, Sur les homologues de la cellule interstitielle du testicule. (S. Cap. 5.)
- Stephan, P.**, Sur quelques adaptations fonctionnelles. De cellules génitales des poissons osseux. (S. Cap. 5.)

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (centrales, peripheres, sympathisches).

- \***Bonne, C.**, Le système nerveux et ses réserves à longue échéance. La Province méd., 1901.
- Botezat, Eugen**, Die Nervenendigungen in der Schnauze des Hundes. (S. Cap. 5.)
- Cajal, S. Ramón y**, Studien über die Hirnrinde des Menschen. (S. Cap. 5.)
- Cajal, S. Ramón y**, Studien über die Hirnrinde des Menschen. Aus dem Spanischen von JOH. BRESLER. Heft 3: Die Hörrinde. 21 Fig. Leipzig, Barth, 1902. (IV, 68 S.) Gr. 8°. M. 3.—.
- Carucci, V.**, Intorno alla struttura delle cellule nervose. (S. Cap. 5.)
- Catois, E. M.**, Recherches sur l'histologie et l'anatomie microscopique de l'encéphale chez les Poissons. 10 Taf. Bull. scientif. de la France et de la Belgique, T. 36, 1901, S. 1—167.
- De Buck et De Moor**, Un détail de la cellule nerveuse. (S. Cap. 5.)
- Dorello, P.**, Sopra lo sviluppo dei solchi e delle circonvoluzioni nel cervello del maiale. 1 Taf. Ric. fatte nel Laborat. di Anat. norm. Univ. Roma ed in altri Laborat. biol., Vol. 8, Fasc. 3/4, S. 211—247.
- Falcone, Cesare**, Sopra alcune particolarità di sviluppo del midollo spinale. Note di embriogenia comparata. 4 Taf. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 1, Fasc. 1, S. 97—119.
- Ferron, M.**, Les nerfs de l'orbite; leurs paralysies dans les traumatismes du crâne. Thèse de doctorat en méd., Lyon 1901.
- \***Gasser, H.**, The Circulation in the Nervous System. Plattville Wisc., Journ. Publ. Comp., 1901. (156 S.)
- Geeraerd, R.**, Les variations fonctionnelles des cellules nerveuses corticales chez le cobaye étudiées par la méthode de Nissl. (S. Cap. 5.)

- Gentes, Note sur les terminaisons nerveuses des ilots de LANGERHANS du pancréas. (S. Cap. 5.)
- Hofmann, F. B., Das intracardiale Nervensystem des Frosches. 4 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jahrg. 1902, Anat. Abth., H. 1/2, S. 54—114.
- Holl, M., Ueber die Insel des Menschen- und Anthropoidengehirnes. 2 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., Jahrg. 1902, H. 1/2, S. 1—44.
- Jaquet, M., Anatomie comparée du système nerveux sympathique cervical dans la série des Vertébrés. 20 Fig. Bull. de la Soc. des Sc. de Bucarest, 1901, No. 3/4, S. 240—302.
- Lubouschine, A., Contribution à l'étude des fibres endogènes du cordon antéro-latéral de la moelle cervicale. 8 Fig. Le Névrase, Vol. 3, Fasc. 2, 1901, S. 123—141.
- Magini, G., Sopra una nuova nucleare delle cellule nervose. (S. Cap. 5.)
- Marinesco, G., Recherches expérimentales sur les localisations motrices spinales. 10 Fig. Rev. Neurol., 1901, No. 12, S. 578—591.
- Minot, Ch. Sedgwick, On the Morphology of the Pineal Region based upon its Development in Acanthias. Science, N. S. Vol. 14, No. 356, 1901, S. 626—627.
- Obersteiner, Heinrich, und Redlich, Emil, Zur Kenntniß des Stratum (Fasciculus) subcallosum (Fasciculus nuclei caudati) und des Fasciculus fronto-occipitalis (reticulirtes cortico-caudales Bündel). 5 Fig. Arb. a. d. Neurol. Inst. d. Wiener Univ., 1902, Heft 8, S. 286.
- Obersteiner, H., Nachträgliche Bemerkung zu den seitlichen Furchen am Rückenmarke. 1 Fig. Arb. a. d. Neurol. Inst. d. Wiener Univ., 1902, Heft 8, S. 396—400.
- Onodi, A., Beiträge zur Kenntniß der Kehlkopfnerven. (S. Cap. 9a.)
- Sano, Cellules nerveuses à deux noyaux. (S. Cap. 5.)
- Schacherl, Max, Ueber CLARKE's „posterior vesicular columnus“. 1 Taf. u. 3 Fig. Arb. a. d. Neurol. Inst. d. Wiener Univ., H. 8, S. 314—395.
- Soukhanoff, S., Réseau endocellulaire de GOLGI dans les éléments nerveux des ganglions spinaux. (S. Cap. 5.)
- Sterzi, Giuseppe, Intorno alla divisione della dura madre dall'endocranio. Monit. Zool. Ital., Anno 13, No. 1, S. 17—22.
- Sterzi, Giuseppe, Sviluppo delle meningi midollari dei mammiferi e loro continuazione con le guaine dei nervi. 1 Taf. Arch. di Anat. e di Embriol., Vol. 1, Fasc. 1, S. 173—195.
- \*Toulouse, E., et Marchand, L., Le cerveau. M. Fig. Paris, Schleicher frères. (154 S.) 8<sup>o</sup>.
- Tricomi, Giuseppe, Due casi di duplicità del sulcus Rolandi. Atti della R. Accad. Peloritana, Anno 15. Sep. Messina, tip. d'Amico, 1901. (7 S.)
- Van Gehuchten, A., Les voies ascendantes du cordon latéral de la moelle épinière et leurs rapports avec le faisceau rubro-spinal. 46 Fig. Le Névrase, Vol. 3, Fasc. 2, 1901, S. 159—200.
- Vogt, Heinrich, Zur Geschichte und Literatur der Neurofibrillen. (S. Cap. 5.)
- Zosin, P., Die Färbung des Nervensystems mit Magentaroth. (S. Cap. 3.)

b) Sinnesorgane.

- Brühl, Gustav**, Die Zweitheilung der Nebenhöhlen der Nase. 10 Taf. Zeitschr. f. Ohrenheilk., Bd. 40, H. 4, S. 343—354.
- Dimmer, F.**, Ueber die Photographie des Augenhintergrundes. 1 Taf. u. 1 Fig. Ber. üb. d. 29. Vers. d. Ophthalm. Ges. Heidelberg 1901, Wiesbaden 1902, S. 162—169.
- Grunert, K.**, Die Lymphbahnen der Lider. Ber. 29. Vers. d. Ophthalm. Ges. Heidelberg 1901, S. 201—204.
- Heine, L.**, Demonstration des Zapfenmosaiks der menschlichen Fovea. 1 Taf. u. 2 Fig. Ber. 29. Vers. d. Ophthalm. Ges. Heidelberg 1901, S. 265—266.
- Lepage, H.**, Persistance de la membrane pupillaire et pigmentation congénitale de la cristalloïde antérieure. Thèse de doctorat en méd., Paris 1901.
- Levinsohn**, Ueber das Verhalten der Nervenendigungen in den äußeren Augenmuskeln des Menschen. (S. Cap. 5.)
- \*Mangakis, M.**, L'organe de JACOBSON chez l'homme accompli. La Grèce méd., 1901.
- Nagel, W. A.**, Ueber dichromatische Farbensysteme. (S. Cap. 4.)
- Strasser, H.**, Sur le développement des cavités nasales et du squelette du nez. Arch. des Sc. physiques et naturelles, Genève 1901, No. 12, S. 609—622.
- Szili, A. jun.**, Beitrag zur Kenntniß der Anatomie und Entwicklungsgeschichte der hinteren Irisschichten, mit besonderer Berücksichtigung des Musculus sphincter papillae des Menschen. 2 Taf. GRÄFE's Arch. f. Ophthalmol., Bd. 53, H. 3, S. 459—498.
- Stahr, Hermann**, Ueber die Papillae fungiformes der Kinderzunge und ihre Bedeutung als Geschmacksorgan. (S. Cap. 9b.)
- Velhagen**, Ein seltsamer Befund in einer nach GOLGI behandelten Netzhaut. 1 Fig. GRÄFE's Arch. f. Ophthalmol., Bd. 53, H. 3, S. 499—502.

## 12. Entwicklungsgeschichte.

- Ancl, P.**, Étude sur le développement de l'aponévrose ombilico-prévésicale. 11 Fig. Bibliogr. Anat., T. 10, Fasc. 2, S. 138—151.
- Ascoli, C.**, Il meccanesimo di formazione della mucosa gastrica umana. 3 Taf. Arch. di Sc. med., Vol. 25, Fasc. 3, S. 257—395.
- Bastian, H. Charlton**, Studies in Heterogenesis. P. 1. London, Williams & Norgate, 1901. (61 S.) 8°. 7 s. 6 d.
- Beard, J.**, The Determination of Sex in Animal Development. Anat. Anz., Bd. 20, No. 22, S. 556—561.
- Bianchi, S.**, Sulla divisione dell'osso parietale e sul suo sviluppo. (S. Cap. 6a.)
- Boveri, Theodor**, Das Problem der Befruchtung. 19 Fig. Jena, Fischer. 1902. (48 S.) Gr. 8°. M. 1.80.
- Buchs, Georg**, Ueber den Ursprung des Kopfskeletes bei Necturus. (S. Cap. 6a.)

- Bresslau, Ernst, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Mammargane bei den Beutelthieren. (S. Cap. 8.)
- Dean, Bashford, Reminiscence of Holoblastic Cleavage in the Egg of the Shark, *Heterodontus (Cestracion) japonicus* MACLEAY. 1 Taf. Annotat. Zool. Japonenses, Vol. 4, 1901, P. 1, S. 35—41.
- Debierre, Ch., L'embryologie en quelques leçons. (S. Cap. 11a.)
- D'Erchia, F., Lo strato cellulare del LANGHANS ed il sincizio dei villi coriali di un giovane uovo umano. (Sunto.) Arch. Ital. Ginecol., Anno 4, No. 5, S. 402—403.
- Dorello, P., Sopra lo sviluppo dei solchi e delle circonvoluzioni nel cervello del maiale. (S. Cap. 11a.)
- Falcone, Cesare, Sopra alcune particolarità di sviluppo del midollo spinale. (S. Cap. 11a.)
- Foa, C., Sullo sviluppo extrauterino dell'uovo dei Mammiferi. (Sunto.) Arch. Ital. Ginecol., Anno 4, No. 4, S. 311—314.
- Gerhardt, Ulrich, Nachtrag zu der Abhandlung „Ueber die Keimblätterbildung bei *Tropidonotus natrix*“. Anat. Anz., Bd. 20, No. 22, S. 570—571.
- Giardina, Andrea, Origine dell'oocite e delle cellule nutrici nel *Dytiscus*. (S. Cap. 5.)
- Guignard, L., La double fécondation chez les Renonculacées. 16 Fig. Journ. de Botanique, 1901, No. 12, S. 394—408.
- Guignard, L., La double fécondation dans le *Naias major*. 15 Fig. Journ. de Botanique, 1901, No. 7, S. 205—213.
- Hartmann, Max, Studien am thierischen Ei. 1. Ovarialei und Eireifung von *Asterias glacialis*. 2 Taf. Zool. Jahrb., Abth. f. Anat. u. Ontog. d. Thiere, Bd. 15, H. 4, S. 793—812.
- Hatta, S., On the Relation of the Matameric Segmentation of *Mesoblast* in *Petromyzon* to that in *Amphioxus* and the Higher Craniota. Annotat. Zool. Japonenses, Vol. 4, P. 1, 1901, S. 43—47.
- Hickson, Sidney J., *Dendrocometes paradoxus*. Part 1. Conjugation. 2 Taf. Quart. Journ. of Microsc. Sc., N. Ser. No. 179 (Vol. 45, Part 3), S. 325—362.
- His, Wilhelm, Beobachtungen zur Geschichte der Nasen- und Gaumenbildung beim menschlichen Embryo. 48 Fig. Abh. K. Sächs. Ges. Wiss., Math.-phys. Cl., Bd. 27, No. 3. (41 S.) M. 3.80.
- Kopsch, Fr., Die künstliche Befruchtung der Eier von *Cristiceps argenatus*. Sitzungsber. d. Ges. Naturforsch. Freunde Berlin, 1902, No. 2, S. 33—56.
- Krautstrunk, Tillmann, Beiträge zur Entwicklung der Keimblätter von *Lacerta agilis*. 2 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Instit., H. 60 (Bd. 18, H. 3), S. 561—592.
- Livini, Ferdinando, Organi del sistema timo-tiroideo nella *Salamandrina perspicillata*. (S. Cap. 9b.)
- Loisel, G., Revue annuelle d'Embryologie. (S. Cap. 4.)
- \*Magini, G., Sui cambiamenti micro-chimici degli spermatozoi nella fecondazione. Montepulciano, tip. E. Fumi. (20 S.) 8°.

- Marocco, C.**, Ulteriori ricerche sulla formazione della portio e sul segmento muscolare fornico-cervicale. Dimostrazione embrio-anatomica. 10 Taf. u. 12 Fig. Bull. Accad. med. Roma, Anno 27, Fasc. 4/6, S. 414—472.
- Minot, Ch. Sedgwick**, On the Morphology of the Pineal Region based upon its Development in *Acanthias*. (S. Cap. 11a.)
- Mitrophanow, Paul**, Wodurch unterscheiden sich die jungen Embryonen des Straußes von denen anderer Vögel? Anat. Anz., Bd. 20, No. 22, S. 573—574.
- Morgan, T. H.**, Regeneration of the Appendages of the Hermit-Crab and Crayfish. 17 Fig. Anat. Anz., Bd. 20, No. 23/24, S. 598—605.
- Noack**, Die Entwicklung des Schädels vom *Equus Przewalskii*. (S. Cap. 6a.)
- Paladino, R.**, Contribuzioni alla conoscenza sulla struttura e funzione della vescicola ombelicale nell'uomo e nei mammiferi. Arch. Ital. Ginecol., Anno 4, No. 2, S. 127—134.
- Peter, Karl**, Zur Bildung des primitiven Gaumens bei Mensch und Säugetieren. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 20, No. 22, S. 545—552.
- Rabaud, Étienne**, Recherches embryologiques sur les cyclocéphaliens. (Suite.) Fig. 17—34. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 38, No. 1, S. 35—84.
- Raineri, G.**, Il tessuto negli annessi fetali a varie epoche della gravidanza. Arch. Ital. Ginecol., Anno 4, No. 6, S. 507.
- Ricci, O.**, Ricerche sulla metamorfosi dei Murenoidi. Atti Soc. Natural. e Matemat. Modena, Ser. 4, Vol. 4, Anno 35. (35 S.)
- Saint-Remy, G.**, Contributions à l'étude du développement des Cestodes. 3. Le développement embryonnaire des Cestodes et la théorie des feuilletts germinatifs. Arch. de Parasitol., T. 4, No. 3, S. 333—352.
- \*Salvi, G.**, Osservazioni sopra l'accoppiamento dei Chiroterri nostrani. Proc. verb. Soc. Toscana Sc. nat., Adun. 7. luglio 1901, Pisa. (3 S.)
- Salvi, G.**, Sur l'origine, les rapports et la signification des cavités pré-mandibulaires et des fossettes latérales de l'hypophyse chez les Sauriens. 8 Fig. Bibliogr. Anat., T. 10, Fasc. 2, S. 131—137.
- \*Salvi, G.**, Sopra la regione ipofisaria e le cavità premandibolari di alcuni Saurii. M. Fig. Studi Sassaresi, Anno 1, Sez. 2, Fasc. 2. (17 S.)
- Santi, E.**, Di un caso di mancata involuzione e di infiammazione del magma reticularis. 1 Taf. Arch. Ostetr. e Ginecol., Anno 8, No. 9, S. 524—538.
- Sfameni, P.**, Sul peso delle secondine e del feto a termine e sui rapporti reciproci. Arch. Ital. Ginecol., Anno 4, No. 6, S. 501—503.
- Sobotta**, Ueber den Uebergang des befruchteten Eies der Maus aus dem Eileiter in den Uterus, die ersten Veränderungen des Eies in der Gebärmutter und seine Beziehungen zur Uteruswand. Sitzungsber. d. Physikal.-med. Ges. Würzburg, 1901, No. 2, S. 23—27.
- Spampani, G.**, Sopra il modo di occlusione della vescicola ombelicale e sopra il presunto organo placentoido degli uccelli. Pisa, tip. Simoncini. (8 S.)

- Stéphan, P.**, De l'hermaphrodisme chez les Vertébrés. 1 Taf. u. 8 Fig. Ann. de la Fac. des Sc. de Marseille, T. 12, Fas. 2, 1901, S. 23—157.
- Sterzi, Giuseppe**, Sviluppo delle meningi midollari dei mammiferi e loro continuazione con le guaine dei nervi. (S. Cap. 11a.)
- Strahl, H.**, und **Krautstrunk, T.**, Ueber frühe Entwicklungsstadien von *Lacerta vivipara*. 3 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Instit., Heft 60 (Bd. 18, H. 3), S. 551—559.
- Strasser, H.**, Sur le développement des cavités nasales et du squelette du nez. (S. Cap. 11b.)
- Studnička, F. K.**, Ueber die erste Anlage der Großhirnhemisphären am Wirbelthiergehirne. (S. Cap. 11a.)
- Szili, A. jun.**, Beitrag zur Kenntniß der Anatomie und Entwicklungsgeschichte der hinteren Irisschichten, mit besonderer Berücksichtigung des Musculus sphincter papillae des Menschen. (S. Cap. 11b.)
- Tandler, J.**, Ueber die Entwicklung der Kopfarterien der Säuger. (S. Cap. 7.)
- Trovati, G.**, Sulla placenta umana. M. Fig. Arch. Ital. Ginecol., Anno 4, No. 4, S. 274—310.
- Tur, J.**, Sur l'application d'une méthode graphique aux recherches embryologiques. 2 Fig. Bibliogr. Anat., T. 10, Fasc. 2, S. 128—130.
- Van der Stricht, O.**, La ponte ovarique et l'histogénie du corps jaune. 1 Taf. (Extrait.) Bull. de l'Acad. R. de Belgique, 1901. (21 S.)

### 13. Mißbildungen.

- Appraillé, G.**, Malformations congénitales de l'extrémité supérieure du radius. (S. Cap. 6a.)
- Beck, Carl**, Modern aspects of congenital osseous malformations. (S. Cap. 6a.)
- Boinet**, De la macrodactylie congénitale. (S. Cap. 6a.)
- Colleville**, Malformation congénitale de l'oesophage. (S. Cap. 9b.)
- De Quervain, F.**, Des positions anormales de l'intestin. (S. Cap. 9b.)
- Féré, Ch.**, et **Pettit, A.**, Sur la structure des tératomes. Bull. du Mus. d'Hist. nat. Paris, 1901, No. 7, S. 360—361.
- Féré, Ch.**, et **Pettit, A.**, Sur la structure des tératomes expérimentaux. Compt. Rend. de la Soc. de Biol., 1901, No. 26, S. 772—773.
- Gaetani, Luigi de**, Un caso di ectopia renale. (S. Cap. 10a.)
- Gouriane, T.**, Malformation congénitale de l'anus; atrésie anale et abouchement du rectum à la vulve. (S. Cap. 9b.)
- Léquyer, J.**, Quelques cas de malformation cardiaque. (S. Cap. 7.)
- Pfitzner, W.**, Beiträge zur Kenntniß der Mißbildungen des menschlichen Extremitätenskelets. (S. Cap. 6a.)
- Rabaud, E.**, Le déterminisme expérimental et l'individualité du germe. Rev. de l'École d'Anthropol. de Paris, 1901, No. 12, S. 377—394

Abgeschlossen am 10. April 1902.



## Litteratur 1902<sup>1)</sup>.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

### 14. Physische Anthropologie<sup>2)</sup>.

Anthropologie und Urgeschichte (der Schweiz). Bibliogr. d. schweizer. Landeskunde, Fasc. 5, 2. (Enth.: MARTIN, Physische Anthropologie, und HEIERLI, Urgeschichte der Schweiz.) Bern, Wyss. (VI, 138 S.) Gr. 8<sup>o</sup>. M. 2.—.

Hall, Winfield S., The Evaluation of Anthropometric Data. 2 Fig. The Journ. of the American Med. Assoc., Vol. 37, 1901, No. 25, S. 1645—1648.

Heierli, Jak., Urgeschichte der Schweiz. Bibliogr. d. schweizer. Landeskunde, 1901, Fasc. 5, 2.

Macdonell, W. R., On criminal anthropometry and the identification of criminals. Biometrika, Vol. 1, Part 2, S. 177—227.

Mariani, A., ed Prati, G., Nuovo goniometro per misurare l'angolo facciale, il prognatismo e tutti gli altri elementi del triangolo facciale. 2 Fig. Arch. di Psich., Sc. penali ed Antropol. crim., Vol. 23, Fasc. 1, S. 43—48.

Martin, Rudolf, Physische Anthropologie der schweizerischen Bevölkerung. Bibliogr. d. schweizer. Landeskunde, 1901, Fasc. 5, 2.

Neveu-Lemaire, Sur deux cas d'albinisme partiel observés chez des Nègres aux îles du Cap-Vert; considérations sur l'albinisme partiel chez l'homme et les animaux. (S. Cap. 8.)

Schmidt, Emil, Die Neanderthalrasse. Globus, Bd. 80, 1901, No. 14, S. 217—222.

### 15. Wirbeltiere.

Adelung, N. von, Ueber den jüngsten Fund einer Mammuthleiche in Ostsibirien. Globus, Bd. 80, 1901, No. 6, S. 85—87.

Andrews, C. W., Preliminary Note on recently-discovered extinct Vertebrates from Egypt. 4 Fig. Geol. Mag., N. S. Vol. 8, 1901, No. 9, S. 400—409.

Branner, John C., The Occurrence of Fossil Remains of Mammals in the Interior of the States of Pernambuco and Alagôas, Brazil. 1 Taf. u. 1 Fig. The American Journ. of Sc., Vol. 13, No. 74, S. 133—137.

---

1) Die Titel der Abhandlungen, welche noch 1901 erschienen sind, sind durch Hinzufügen der Jahreszahl 1901 gekennzeichnet.

2) Ein \* vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

- Catois, E. M., Recherches sur l'histologie et l'anatomie microscopique de l'encéphale chez les Poissons. (S. Cap. 11a.)
- Eigenmann, Carl H., Unilateral Coloration with a bilateral effect. 2 Fig. Science, N. S. Vol. 13, 1901, No. 334, S. 828—830. (Betrifft Aal-Larven, Leptocephali.)
- Eigenmann, Carl H., Description of a new Cave Salamander, *Spelerpes Stejnegeri*, from the Caves of Southwestern Missouri. 2 Taf. Trans. American Microsc. Soc., Vol. 22, S. 189—192.
- Frassetto, F., Su alcuni casi di rachitismo. 1 Taf. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 4, H. 2, S. 365—379.
- Gadow, Hans, The Origin of the Mammalia. 18 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 4, H. 2, S. 315—364.
- Gaskell, Walter H., The Origin of Vertebrates, deduced from the Study of *Ammocoetes*. Part 10. 13 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 36, N. S. Vol. 16, Part 2, S. 164—208.
- Hansemann, E. von, Untersuchungen über das Winterschlaforgan. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jahrg. 1902, Physiol. Abth., H. 1/2, S. 160—166. (Verhandl. d. Berliner phys. Ges.)
- Jaekel, Otto, Ueber jurassische Zähne und Eier von Chimäriden. 4 Taf. u. 3 Fig. Neues Jahrb. f. Mineral., Geol. u. Paläontol., Bd. 14, 1901, Beilageband, S. 540—564.
- Jaquet, M., Recherches sur l'anatomie et l'histologie du *Silurus glanis* L. 13 Taf. Bull. de la Soc. de Sc. de Bucarest, 1901, No. 5, S. 404—482.
- Kohlbrugge, J. H. F., Schädelmaße bei Affen und Halbaffen. (S. Cap. 6a.)
- Lortet et Gaillard, Les oiseaux momifiés de l'ancienne Égypte. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 133, No. 21, 1901, S. 854—856.
- Lucas, F. A., Vertebrates from the Trias of Arizona. Science, N. Ser. Vol. 14, No. 349, S. 376.
- Pavlow, M., Ossements fossiles trouvés dans les environs de Kriwoi Rog, Gouv. de Kherson. 1 Taf. Bull. de la Soc. Imp. des Natural. de Moscou, Année 1902, No. 1/2, S. 73—89.
- Ray Lankester, E., L'*Okapia Johnstoni*, nouveau Mammifère, voisin des girafes, decouvert dans l'Afrique centrale. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 133, No. 21, 1901, S. 857—858.
- Ricci, A., L'*Elephas primigenius* della Dobrogea (Rumania). M. Fig. Atti d. R. Accad. d. Lincei, Cl. di Sc. fis., mat. e nat. (Rendiconti), Anno 298, Ser. 5, Vol. 10, Fasc. 1, Semestre 2, 1901, S. 14—17.
- Ricci, A., L'*Elephas trogontherii* Pöhlrig di Montecatini in Val di Nievole. M. Fig. Atti d. R. Accad. d. Lincei, Cl. d. Sc. fis., mat. e nat. (Rendiconti), Anno 298, Ser. 5, Vol. 10, Fasc. 4, Semestre 2, 1901, S. 93—98.
- Ricci, O., Ricerche sulla metamorfosi dei Murenoidi. (S. Cap. 12.)
- Salvi, G., Osservazioni sopra l'accoppiamento dei Chiroterteri nostrani (S. Cap. 12.)
- Salvi, G., Sopra la regione ipofisaria e le cavità premandibolari di alcuni Saurii. (S. Cap. 12.)

- Shufeldt, R. W.**, The Skeleton of the Black Bass (*Micropterus salmoides*). 1 Taf. u. 8 Fig. Bull. United States Fish Comm., Vol. 19, 1899, S. 311—320.
- Starks, Edwin Chapin**, Synonymy of the Fish Skeleton. 3 Taf. u. 2 Fig. Proc. Washington Acad. Sc., 1901, Vol. 3, S. 507—539.
- Stéphan, P.**, De l'hermaphrodisme chez les Vertébrés. (S. Cap. 12.)
- Thierry, E.**, Le cheval. (S. Cap. 1.)
- Voirin, V.**, Ueber Polydactylie bei Ungulaten. Mißbildung oder Atavismus? (S. Cap. 6a.)
- Woodward, A. S.**, Fossil Fibres in British Museum. Catalogue. Part 4. London, Dalau, 1901. 8°. 21 s.

## 1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

- Gobineau**, Versuch über die Ungleichheit der Menschenrassen. Deutsche Ausgabe von LUDWIG SCHEMANN. Bd. 1. Aufl. 2. Stuttgart, Frommann. (XXXVI, 290 S.) Gr. 8°. M. 3.50.
- Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere.** Bearbeitet von BARFURTH, BRAUS . . . Hrsg. v. OSCAR HERTWIG. Lief. 1. M. 1 Porträt von KARL ERNST v. BAER. 42 Fig. u. 144 S. (HERTWIG, Einleitung und allgemeine Litteraturübersicht; WALDEYER, Die Geschlechtszellen). Lief. 2. 63 Fig. u. 144 S. (KEIBEL, Entwicklung der äußeren Körperform der Wirbeltierembryonen). Lief. 3. Fig. 64—163 u. S. 145—288 (KEIBEL, Entwicklung der äußeren Körperform der Wirbeltierembryonen, Ende; SCHAUMSLAND, Die Entwicklung der Eihäute der Reptilien und der Vögel; STRAHL, Die Embryonalhüllen der Säuger und die Placenta). Jena, G. Fischer, 1901/02. 8°.
- Korschelt, E., und Heider, K.**, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Thiere. Allgemeiner Theil. 318 Fig. Lief. 1. Aufl. 1 u. 2. Jena, Fischer. (X, 538 S.) Gr. 8°.
- Onodi, A.**, Die Anatomie und Physiologie der Kehlkopfnerven. Mit ergänzenden pathologischen Beiträgen. 42 Fig. Berlin, O. Coblentz. (IV, 179 S.) Gr. 8°.
- Rabl, Carl**, Die Entwicklung des Gesichtes. Tafeln zur Entwicklungsgeschichte der äußeren Körperform der Wirbelthiere. Heft 1: Das Gesicht der Säugethiere, 1. 8 Taf. Leipzig, Engelmann. (VI, 21 S.) Fol. In Mappe. M. 12.—.
- Triepel, Hermann**, Einführung in die physikalische Anatomie. Teil 1: Allgemeine Elasticitäts- und Festigkeitslehre in elementarer Darstellung. Teil 2: Die Elasticität und Festigkeit der menschlichen Gewebe und Organe. 3 Taf. u. 23 Fig. Wiesbaden, Bergmann. (X, 232 S.) Gr. 8°. M. 6.—.
- Zuckerkandl, E.**, Atlas der topographischen Anatomie. Heft 4: Becken. 113 zum Teil farbige Fig. S. 413—593. Wien, Braumüller. Gr. 8°. M. 10.—.

## 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

**Archiv für Anatomie und Physiologie.** Hrsg. v. WILHELM HIS und TH. W. ENGELMANN. Jahrg. 1902. Anat. Abth., H. 3/4. 5 Taf. u. 4 Fig. Leipzig.

Inhalt: HOFMANN, Ueber die Färbung des elastischen Bindegewebes durch protrahierte „vitale“ Methylenblaubehandlung. — KAESTNER, Doppelbildungen an Vogelkeimscheiben. 4. Mitth. — BALLOWITZ, Urmundbilder im Proctostomium des Blastoporus bei der Ringelnatter.

**Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte.**

Hrsg. v. O. HERTWIG, v. LA VALETTE ST. GEORGE u. W. WALDEYER. Bd. 60, H. 1. 10 Taf., 10 Schemata u. 8 Fig. Bonn.

Inhalt: GRABOWER, Ueber Nervenendigungen im menschlichen Muskel. — MOSZKOWSKI, Ueber den Einfluß der Schwerkraft auf die Entstehung und Erhaltung der bilateralen Symmetrie des Froscheies. — MORAWITZ, Zur Kenntniß der Knorpelkapseln und Chondrinballen des hyalinen Knorpels. — KOLSTER, Ueber einen eigenartigen Proceß in den Samenblasen von *Cervus alces*. — GODLEWSKI jun., Die Entwicklung des Skelett- und Herzmuskelgewebes der Säugethiere. — FAUSSEK, Beiträge zur Histologie der Kiemen bei Fischen und Amphibien. — HELLY, Bemerkungen zum Aufsatz VÖLKER's: Beiträge zur Entwicklung des Pankreas bei den Amnioten. — BROWICZ, Bemerkungen zum Aufsatz R. HEINZ: Ueber Phagocytose der Lebergefäßendothelien. — MENCL, Einige Bemerkungen zur Histologie des elektrischen Lappens bei *Torpedo marmorata*.

**Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte.**

Hrsg. von O. HERTWIG, v. LA VALETTE ST. GEORGE u. W. WALDEYER. Bd. 60, H. 2. 8 Taf. u. 15 Fig. Bonn.

Inhalt: GROSSER, Ueber arterio-venöse Anastomosen an den Extremitätenenden beim Menschen und den krallentragenden Säugethieren. — KORFF, Zur Histogenese der Spermien von *Phalangista vulpina*. — ASCHHEIM, Zur Kenntniß der Erythrocytenbildung. — AUERBACH, Das braune Fettgewebe bei schweizerischen und deutschen Nagern und Insektivoren. — PETER, Anlage und Homologie der Muscheln des Menschen und der Säugetiere.

**Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen.** Hrsg. v. WILHELM

ROUX. Bd. 13, H. 4. 6 Taf. u. 76 Fig. Leipzig.

Inhalt: LOEB, Ueber Methoden und Fehlerquellen der Versuche über künstliche Parthenogenese. — LOEB, Ueber das Wachstum des Epithels. — PRZIBRAM, Experimentelle Studien über Regeneration. — MORGAN, Further Experiments on the Regeneration of *Tubularia*. — KING, Experimental Studies on the Formation of the Embryo of *Bufo lentiginosus*. — HEFFERAN, Experiments in Grafting *Hydra*. — PRZIBRAM, Intraindividuelle Variabilität der Carapaxdimensionen bei brachyuren Crustaceen. — ZELENY, A Case of Compensatory Regulation in the Regeneration of *Hydroides dianthus*. — ROUX, Ueber die Selbstregulation der Lebewesen.

**Archives d'Anatomie microscopique.** Publ. par L. RANVIER et L. F. HENNEGUY. T. 5, Fasc. 1. 5 Taf. u. 6 Fig. Paris.

Inhalt: SUCHARD, Observations nouvelles sur la structure des veines. — REGAUD et NACHET, Une nouvelle monture de microscope munie d'un platine mobile repérable à mouvements très étendus. — STEPHAN, Sur quelques points relatifs à l'évolution de la vésicule germinative des Téléostéens. — FLEURY, Recherches sur la structure des ganglions lymphatiques de l'oie. — ANGLAS, Nouvelles observations sur les métamorphoses internes. — CECONI, De la sporulation de la „*Monocystis agilis* STEIN“.

**Archivio Italiano di Anatomia e di Embriologia.** Diretto da G. CHIARUGI. Vol. 1, Fasc. 1. 12 Taf. u. 22 Fig. Firenze.

Inhalt: LIVINI, Organi del sistema timo-tiroideo nella *Salamandrina perspicillata*. — FALCONE, Sopra alcune particolarità di sviluppo del midollo spinale. — LEVI, Morfologia delle arterie iliache. — STERZI, Sviluppo delle meningi midollari dei mammiferi e loro continuazione con le guaine dei nervi.

**Bericht über die Verhandlungen des 5. Internationalen Zoologen-Congresses, Berlin 12.—16. August 1901.** Jena, Fischer. (976 S.) 8°.

**Petrus Camper.** Nederlandsche Bijdragen tot de Anatomie. Uitgeven door L. BOLK en C. WINKLER. Deel 1. Afl. 2. 5 Taf. u. 16 Fig. Haarlem und Jena.

Inhalt: VAN WIJHE, Beiträge zur Anatomie der Kopfregion des *Amphioxus lanceolatus*. — BOLK, On a human skeleton showing bifurcation of several ribs, and a number of little bones, intercalated between the lamina in the dorsal region of the spine. — TROTSENBURG, Die topographische Beziehung der Thränendrüse zur lateralen Orbitalwand, als Differenzmerkmal zwischen Ost- und Westaffen. — PEKELHARING, Le tissu conjonctif chez l'huitre. — DUBOIS, Données justificatives sur l'essai de reconstruction plastique du pithéc-anthropus erectus.

**Petrus Camper.** Nederlandsche Bijdragen tot de Anatomie. Uitgeven door L. BOLK en C. WINKLER. 11 Taf. u. 45 Fig. Deel 1, Afl. 3. Haarlem und Jena.

Inhalt: LYCKLAMA, Le rapport des os du carpe et de l'avant-bras entre eux dans les mouvements de la main. — FRANKE, Der Uterus von *Cercocebus Cynamolgus* in den verschiedenen Lebensperioden mit einem Anhang über die Theorie des unteren Uterussegmentes bei dem Menschen.

**La Cellule.** Recueil de cytologie et d'histologie générale. Publié par G. GILSON. T. 19, Fasc. 1. 8 Taf. Lierre, Louvain.

Inhalt: JANSSENS, La Spermatogénèse chez les tritons. — SINÉTY, Recherches sur la biologie et l'anatomie des Phasmes.

**Anatomische Hefte.** Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abteil. 1, Arbeiten aus anatomischen Instituten. Heft 61 (Bd. 19, H. 1). 5 Taf. u. 33 Fig.

Inhalt: ZIEGLER, Zur Postgenerationsfrage. — ZUCKERKANDL, Die Epithelkörperchen von *Didelphys azara* nebst Bemerkungen über die Epithelkörperchen des Menschen. — LANGE, Ueber den Bau und die Funktion der Speicheldrüsen bei den Gastropoden. — GAUPP, Ueber die Ala temporalis des Säugerschädels und die Regio orbitalis einiger anderer Wirbeltierschädel.

**Jahresberichte über die Fortschritte der Anatomie und Entwicklungsgeschichte.** Hrsg. v. G. SCHWALBE. Neue Folge, Bd. 6, Literatur 1900. 3 Abteilungen. Jena, Gustav Fischer, 1901. (299, 210, 830 u. XVI S.) Gr. 8°.

**Journal of Anatomy and Physiology, normal and pathological, human and comparative.** Cond. by WILLIAM TURNER... Vol. 36, N. Ser. Vol. 16, Part 3. Taf. u. Fig. London.

Inhalt: EDGEWORTH, On the Development of the Head Muscles in the Newt. — AIKIN, The Separate Functions of Different Parts of the Rima Glottidis. — DUCKWORTH, On an unusual Form of Nasal Bone in a Human Skull. — DUCKWORTH, A Note on Irregularities in the Conformation of the Post-orbital Wall in Skulls of *Hylobates Mulleri*, and of an aboriginal Native of Australia. — GEMMEL, An *Ischiopagus tripus* (human), with Special Reference to the Anatomy of the Composite Limb. — TAYLOR and GRELL, A Rare Anomaly of the Aortic Arch. — DUKES and OWEN, Anomalies in the Cervical and Upper Thoracic Region, involving the Cervical Vertebrae, first Rib, and Brachial Plexus. — WINDLE, Twelfth Report on Recent Teratological Literature. — SMITH, On the Homologies of the Cerebral Sulci. — KIDD, Diagrams illustrating the Arrangement of the Hair on the Frontal Region of Man. — GLADSTONE, Cephalometric Instruments. — TREVOR, A very long Vermiform Appendix enclosed in a Canal behind the Coecum and Ascending Colon. — TREVOR, A Heart with various Malformations. — GOODALL, The Comparative Histology of the Urethra.

**Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux.** Publ. par MATHIAS DUVAL. Année 38, No. 2. 4 Taf. u. 23 Fig. Paris.

Inhalt: FÉRÉ et PAPIN, Note sur quelques variétés de la direction du membre supérieur. — LOISEL, Études sur la spermatogénèse chez le moineau domestique. — LESBRE et FORGEOT, Étude anatomique de cinq animaux ectromèles. — REGAUD, Nouveau bain-de-paraffine à chauffage et régulation électriques.

**The American Journal of Anatomy.** Editorial Board LEWELLYS F. BARKER . . . Vol. 1, No. 3. 3 Taf. u. 71 Fig. Baltimore.

Inhalt: LEWIS, The Development of the Vena Cava Inferior. — MACCALLUM, Notes on the Wolffian Body of Higher Mammals. — DEXTER, On the Vitelline Vein of the Cat. — FLINT, The Ducts of the Human Submaxillary Glands. — WILLISTON, On the Skeleton of Nyctodactylus, with Restoration. — WOODS, The Origin and Migration of the Germ Cells in Acanthias. — FOOT and STROEBELL, The Spermatozoa of Allolobophora Foetida. — MALL, The Development of the Connective Tissues from the Connective Tissue Syncytium. — SABIN, On the Origin of the Lymphatic System from the Veins and the Development of the Lymph Hearts and Thoracic Duct in the Pig.

**The Quarterly Journal of Microscopical Science.** Ed. by E. RAY LANKESTER. . . N. Ser. No. 180 (Vol. 45, Part 4). 9 Taf. u. 6 Fig. London.

Inhalt: GOODRICH, On the Structure of the Excretory Organs of Amphioxus. — SWINNERTON, A Contribution to the Morphology of the Teleostean Head Skeleton, based upon a Study of the Developing Skull of the Three-spined Stickleback (*Gasterosteus aculeatus*). — GOUGH, The Development of *Admetus pumilio* KOCH, a Contribution to the Embryology of the Pedipalpos. — WARREN, On the Teeth of *Petromyzon* and *Myxine*.

**Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie.** Hrsg. v. ALBERT v. KÖLLIKER u. ERNST EHLERS. Bd. 71, H. 1. 8 Taf. u. 34 Fig. Leipzig.

Inhalt: SCHREINER, Ueber die Entwicklung der Amniotenniere.

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

**Apáthy, Stefan von,** Ueber einige neue mikrotechnische Vorrichtungen. Mit Demonstration der Apparate. 9 Fig. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 269—289.

**Certes, A.,** Présentation de préparations microscopiques. — *Spirobacillus gigas* (CERT.) colorés vivants par le bleu de méthylène. Projections de photographies du Prof. ZETTNOW. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 420—422.

**Chilesotti, Ermanno,** Eine Karminfärbung der Axencylinder, welche bei jeder Behandlungsmethode gelingt. (Urankarminfärbung nach SCHMAUS modificirt.) Centralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat., Bd. 13, No. 6/7, S. 193—197.

**Gladstone, R. J.,** Cephalometric Instruments. 2 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 36, N. Ser. Vol. 16, Part 3, S. XXXIX—XLI.

**Hofmann, F. B.,** Ueber die Färbung des elastischen Bindegewebes durch protahirte „vitale“ Methylenblaubehandlung. 2 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jahrg. 1902, Anat. Abth. H. 3/4, S. 115—116.

**Kaplan, L.,** Nervenfärbungen. (Neurokeratin, Markscheide, Axencylinder.) Ein Beitrag zur Kenntniß des Nervensystems. 1 Taf. Arch. f. Psych. u. Nervenkrankh., Bd. 35, H. 3, S. 825—869.

- Lachi, P.**, Un apparecchio per la rapida macerazione delle ossa. 1 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 13, No. 3, S. 66—71.
- Marino**, Sur une nouvelle méthode de coloration des éléments figurés du sang, hématies, leucocytes éosinophiles, pseudo-éosinophiles, neutrophiles, lymphocytes, Mastzellen et plaquettes. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 14, S. 457—458.
- Regaud, Cl., et Nacet, A.**, Une nouvelle monture de microscope munie d'une platine mobile repérable à mouvements très étendus. 2 Fig. Arch. d'Anat. microsc., T. 5, Fasc. 1, S. 17—21.
- Regaud, Cl.**, Nouveau bain-de-paraffine à chauffage et régulation électriques. 6 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 38, No. 2, S. 193—214.
- Rosin, Heinrich, und Bibergeil, E.**, Ergebnisse vitaler Blutfärbung. Deutsche med. Wochenschr., Jahrg. 28, No. 3, S. 41—43.
- Schrötter, Hermann von**, Kurze Mitteilung über eine neue Färbungsmethode des Centralnervensystems. Neurol. Centralbl., Jahrg. 21, No. 8, S. 338—347.
- Unna, P. G.**, Neue Untersuchungen über Kollagenfärbung. Monatsh. f. prakt. Dermatol., Bd. 34, No. 8, S. 359—400.

#### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte.)

- AnceI, P.**, Documents recueillis à la salle de dissection de la faculté de médecine de Nancy (3e Mémoire — semestre d'hiver 1901—1902). 6 Fig. Bibliogr. anat., T. 10, Fasc. 3, S. 163—182. (Varietäten von Muskeln u. s. w.)
- Bütschli, O.**, Mechanismus und Vitalismus. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 212—235.
- Delage, Yves**, Les théories de la fécondation. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 121—140.
- Driesch, Hans**, Zwei Beweise für die Autonomie von Lebensvorgängen. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 433—444.
- Emery, C.**, Was ist Atavismus? Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 301—306.
- Fischer, E.**, Experimentelle Untersuchungen über die Vererbung erworbener Eigenschaften. 1 Taf. u. 2 Fig. Allg. Zeitschr. f. Entomol., Bd. 6, 1901, S. 49—51, 363—365, 377—381.
- Grassi, G. B.**, Das Malariaproblem vom zoologischen Standpunkte. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 99—114.
- Hertwig, Oscar**, Aufforderung zur Ueberlassung von mikroskopischen Präparaten für ein wissenschaftliches Museum der vergleichenden und experimentellen Histologie und Entwicklungslehre am anatomisch-biologischen Institut zu Berlin. Anat. Anz., Bd. 21, No. 1, S. 30—31.
- Hertwig, Richard**, Die Protozoen und die Zelltheorie. Arch. f. Protistenkunde, Bd. 1, H. 1, S. 1—40.
- Jackson, C. M.**, A Method of Teaching Relational Anatomy. 8 Fig. Journ. of the American Med. Association, Sept. 21, 1901. (16 S.)
- Lewenz, A., and Whiteley, A.**, Data for the Problem of Evolution in Man. A Second study of the Variability and Correlation of the Hand. Biometrika, Vol. 1, Part 3, S. 345—360.

- Mercier, Charles**, Theories of inheritance. British med. Journ., 1902, No. 2140, S. 15—16.
- Mewes, Rudolf**, Ist der Wirkungsgrad der mechanischen Nutzarbeit des tierischen Organismus mit demjenigen der Wärmekraftmaschinen vergleichbar? Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 313—335.
- Pearson, Karl**, On the Fundamental Conceptions of Biology. 4 Fig. Biometrika, Vol. 1, Part 3, S. 320—344.
- Rádl, Em.**, Bemerkungen zu den Vorschlägen von R. FICK, die wissenschaftliche Sprachverwirrung betreffend. Anat. Anz., Bd. 21, No. 1, S. 27—29.
- Romiti, Guglielmo**, GIOVANNI INZANI. Monit. Zool. Ital., Anno 13, No. 4, S. 94—95.
- Stölzle, A. VON KÖLLIKER'S** Stellung zur Descendenzlehre. Natur und Offenbarung, Bd. 47, 1901, S. 1—18, 153—169, 226—244, 296—313, 397—414, 484—498, 540—556, 577—586.
- Strasburger, Eduard**, Ueber Befruchtung. Botan. Zeit., Jahrg. 59, Abth. 2, No. 23, 1901, S. 353—368.
- Thilo, Otto**, Maschine und Thierkörper. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 501—503.
- Weldon, W. F. R.**, Professor DE VRIES on the Origin of Species. 1 Taf. Biometrika, Vol. 1, Part 3, S. 365—374.
- Wolff, Gustav**, Mechanismus und Vitalismus. Leipzig, Thieme. 8<sup>o</sup>. (36 S.)

## 5. Zellen- und Gewebelehre.

- Almkvist, Johan**, Weiteres zur Plasmazellenfrage. Antwort an A. PAPPENHEIM. Monatshefte f. prakt. Dermatol., Bd. 34, No. 6, S. 281—288.
- Anglas, J.**, Nouvelles observations sur les métamorphoses internes. 1 Taf. Arch. d'Anat. microsc., T. 5, Fasc. 1, S. 78—121.
- Apáthy, Stefan**, M. HEIDENHAIN'S und meine Auffassung der contractilen und leitenden Substanz, und über die Grenzen der Sichtbarkeit. Anat. Anz., Bd. 21, No. 2, S. 61—80.
- Arapow, A. B.**, Contribution à l'étude des cellules hépatiques binucléaires. Arch. des Sc. biol. p. p. l'Inst. Imp. de Méd. expér. St. Pétersbourg, T. 8, 1901, S. 184—209.
- Aschheim, Selmar**, Zur Kenntniß der Erythrocytenbildung. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 60, H. 2, S. 261—290.
- Auerbach, Max**, Das braune Fettgewebe bei schweizerischen und deutschen Nagern und Insektivoren. 2 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 60, H. 2, S. 291—338.
- Babor, J. F.**, Zur Histogenese der Bindesubstanzen bei Weichtieren. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 796—803.
- Berlese, Antonio**, Sulle concrezioni cristalline contenute negli organi in dissoluzione e nelle sostanze albuminoidi in via di digestione nelle ninfe degli insetti metabolici. Lettera al PAOLO ENRIQUES. Anat. Anz., Bd. 21, No. 2, S. 33—48.



- Browicz**, Meine Ansichten über den Bau der Leberzelle. 1 Taf. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med., Bd. 168 (Folge 16, Bd. 8), H. 1, S. 1—22.
- Browicz**, T., Einige Bemerkungen über die Leberzelle. Anz. d. Akad. d. Wiss. Krakau, Math.-naturw. Cl. 1902, No. 2, S. 130—136.
- Browicz**, Bemerkungen zum Aufsätze R. HEINZ: Ueber Phagocytose der Lebergefaßendothelien. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 60, H. 1, S. 177—181.
- Bütschli**, O., Bemerkungen über Cyanophyceen und Bacteriaceen. 1 Taf. Arch. f. Protistenkunde, Bd. 1, H. 1, S. 41—58.
- Cavalié et Reylot**, Nature de la glande albuminipare de l'escargot. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 9, S. 297—298. (Réunion Biol. de Bordeaux 1902.)
- Colombini**, Ueber einige fettsecernierende Drüsen der Mundschleimhaut des Menschen. 1 Fig. Monatsh. f. prakt. Dermatol., Bd. 34, No. 9, S. 423—437.
- Degagny**, Ch., Observations sur des phénomènes communs présentés par les matières nucléaires pendant la division et pendant la fécondation. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 13, S. 437—439.
- Faussek**, Victor, Beiträge zur Histologie der Kiemen bei Fischen und Amphibien. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 60, H. 1, S. 157—174.
- Fleury**, S., Recherches sur la structure des Ganglions lymphatiques de l'oie. 1 Taf. Arch. d'Anat. microsc., T. 5, Fasc. 1, S. 38—77.
- Foot**, Katherine, and **Stroebell**, Ella Church, The Spermatozoa of *Allolobophora Foetida*. 1 Taf. The American Journ. of Anat., Vol. 1, No. 3, S. 321—328.
- Galeotti**, G., Sugli innesti fra tessuti animali. Rivista dei lavori italiani dal 1896. Monit. Zool. Ital., Anno 13, No. 4, S. 73—78.
- Godlewsky**, E., Ueber die Entwicklung des quergestreiften Muskelgewebes. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 648—649.
- Godlewsky jun.**, Emil, Die Entwicklung des Skelet- und Herzmuskelgewebes der Säugethiere. 3 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 60, H. 1, S. 111—156.
- Grabower**, Ueber Nervenendigungen im menschlichen Muskel. 3 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 60, H. 1, S. 1—16.
- Grünbaum**, Albert S. F., Note on the blood relationship of man and the anthropoid apes. Lancet, Vol. 162, No. 4090, S. 143.
- Havet**, J., Contribution à l'étude du système nerveux des Actinies. 6 Taf. La Cellule, T. 18, Fasc. 2, S. 385—419.
- Hertwig**, Richard, Die Protozoen und die Zelltheorie. (S. Cap. 4.)
- Hesse**, Friedrich, Zur Kenntniß der Granula der Zellen des Knochenmarkes, bez. der Leukocyten. 1 Taf. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med., Bd. 167 (Folge 16, Bd. 7), H. 2, S. 231—296.

- Hofmann, Hans Karl**, Beitrag zur Kenntnis der PURKINJE'schen Fäden im Herzmuskel. 2 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 71, H. 3, S. 486—507.
- Hofmann, F. B.**, Ueber die Färbung des elastischen Bindegewebes durch protrahierte „vitale“ Methylenblaubehandlung. (S. Cap. 3.)
- Janssens, F. A.**, La Spermatogénèse chez les Tritons. 3 Taf. La Cellule, T. 19, Fasc. 1, 1901, S. 5—116.
- Janssens, J. A.**, Die Spermatogenese bei den Tritonen nebst einigen Bemerkungen über die Analogie zwischen chemischer und physikalischer Thätigkeit in der Zelle. 15 Fig. Anat. Anz., Bd. 21, No. 5, S. 129—138.
- Imamura, Shinkichi**, Beiträge zur Histologie des Plexus chorioideus des Menschen. 1 Taf. Arb. a. d. Neurol. Inst. d. Wiener Univers., H. 8, S. 272—280.
- Joseph, Heinrich**, Untersuchungen über die Stützsubstanzen des Nervensystems, nebst Erörterungen über deren histogenetische und phylogenetische Deutung. 4 Taf. u. 2 Fig. Arb. a. d. zool. Inst. d. Univ. Wien u. d. Zool. Station Triest, T. 13, H. 3. (66 S.)
- Kingsbury, B. F.**, The Spermatogenesis of *Desmognathus Fusca*. 4 Taf. The American Journ. of Anat., Vol. 1, No. 2, S. 99—135.
- Koelliker, A.**, Weitere Beobachtungen über die HOFMANN'schen Kerne am Mark der Vögel. 1 Taf. Anat. Anz., Bd. 21, No. 3/4, S. 81—84.
- Kolossow, A.**, Zur Anatomie und Physiologie der Drüsenepithelzellen. Anat. Anz., Bd. 21, No. 8, S. 226—237.
- Kolster, R.**, Om förändringar i kärnans utseende hos nervceller, med tilläg of E. HOLMGREN. Hygiea, N. F. Bd. 1, 1901, No. 10, S. 479—484.
- Korff, K. v.**, Zur Histogenese der Spermien von *Phalangista vulpina*. 2 Taf. u. 4 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 60 H. 2, S. 232—260.
- Kunstler, J.**, et **Ginesto, Ch.**, Notice préliminaire sur l'opaline dimidiée. 11 Fig. Bibliogr. anat., T. 10, Fasc. 3, S. 188—191.
- Léger, Louis**, Sur un flagellé parasite de l'*Anopheles maculipennis*. 10 Fig. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 11, S. 354—356.
- Loisel, Gustave**, Etudes sur la spermatogénèse chez le moineau domestique. (Suite et fin.) 4 Taf. u. 11 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 38, No. 2, S. 112—177.
- Loisel, Gustave**, Terminaisons nerveuses et éléments glandulaires de l'épithélium séminifère. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 11, S. 346—348.
- London, E. S.**, Notes histologiques. Arch. des Sc. biol. p. p. l'Inst. Imp. de Méd. expér. St. Pétersbourg, T. 8, 1901, No. 3, S. 265—274. (Neurofibrillen, Technik, Wanderzellen.)
- Mack, Hermann von**, Das Centralnervensystem von *Sipunculus nudus* L. (Bauchstrang). Mit besonderer Berücksichtigung des Stützgewebes. Eine histologische Untersuchung. 5 Taf. u. 17 Fig. Arb. a. d. zool. Inst. d. Univ. Wien u. d. Zool. Station in Triest, T. 13, H. 3. (98 S.)

- Mall, Franklin P.**, The Development of the Connective Tissues from the Connective Tissue Syncytium. 18 Fig. The American Journ. of Anat., Vol. 1, No. 3, S. 329—366.
- Marceau, F.**, Note sur les modifications de structure qu'éprouve la fibrille striée cardiaque des mammifères pendant sa contraction. 7 Fig. Bibliogr. anat., T. 10, Fasc. 3, S. 183—187.
- Mencl, Em.**, Einige Bemerkungen zur Histologie des elektrischen Lappens bei *Torpedo marmorata*. 1 Taf. u. 4 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 60, H. 1, S. 181—189.
- Morawitz, F.**, Zur Kenntniß der Knorpelkapseln und Chondrinballen des hyalinen Knorpels. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 60, H. 1, S. 66—99.
- Mott, Frederick Walker**, Vier Vorlesungen aus der allgemeinen Pathologie des Nervensystems geh. vor der R. Coll. of Physicians of London Juni 1900. Uebers. von WALLACH. M. e. Vorwort von L. EDINGER. 59 Fig. Wiesbaden, Bergmann. (VI, 112 S.) 8°. M. 2,80. (Betr. Neurontheorie usw.)
- Noll, Alfred**, Ueber die Bedeutung der GIANUZZI'schen Halbmonde. Anat. Anz., Bd. 21, No. 5, S. 139—142.
- Paladino, Giovanni**, In difesa della nuova classificazione delle glandole da me proposta. Osservazioni alle considerazioni del Dott. F. LIVINI. Monit. Zool. Ital., Anno 13, No. 4, S. 79—83.
- Pappenheim, A.**, In Sachen der Plasmazellen. Monatshefte f. prakt. Dermatol., Bd. 54, No. 6, S. 289—296.
- Pekelharing, C. A.**, Le tissu conjonctif chez l'huitre. Petrus Camper, Deel 1, Afl. 2, S. 228—236.
- Pizon, A.**, Origine et vitalité des granules pigmentaires des Tuniciers; mimétisme de nutrition. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 737—738.
- Policard, A.**, Constitution lympho-myoeloïde du stroma conjonctif du testicule des jeunes Rajidés. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 134, No. 5, S. 297—299.
- Prowazek, S.**, Ein Beitrag zur Krebs spermatogenese. 1 Taf. u. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 71, H. 3, S. 445—456.
- Rosin, Heinrich, und Bibergeil, E., Ergebnisse vitaler Blutfärbung. (S. Cap. 3.)
- Ruhland, W.**, Zur Kenntniß der intracellularen Karyogamie bei den Basidiomyceten. 1 Taf. Botan. Zeit., Abth. 1, Originalabhandl., Jahrg. 59, 1901, S. 187—206.
- Schäfer, E. A.**, On nutritive Channels within the Liver Cells which communicate with the lobular Capillaries. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 21, No. 1, S. 18—20.
- Schenck, F.**, Die Bedeutung der Neuronenlehre für die allgemeine Nervenphysiologie. Würzburger Abhandl. a. d. Gesamtgeb. d. prakt. Med., Bd. 2, H. 7. (26 S.) Sep. Würzburg, Stuber. M. —.75.
- \*Sfameni, P.**, Le terminazioni nervose delle papille cutanee e dello strato subpapillare nella regione plantare e nei polpastrelli del cane, del gatto e della scimmia. 3 Taf. Ann. di Freniatria e Sc. aff. Manicomio Torino 1900. Torino, tip. Spandre. (42 S.)

- Sinétý, R. de**, Recherches sur la Biologie et l'anatomie des Phasmes. (Parthénogénèse.) Prétendus ganglions sympathiques de la 1<sup>re</sup> paire. Appareil génital. (Spermatogénèse.) 5 Taf. La Cellule, T. 19, Fasc. 1, 1901, S. 117—278.
- Stéphan, P.**, Sur les homologues de la cellule interstitielle du testicule. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 134, No. 5, S. 299—302.
- Tönniges, Carl**, Beiträge zur Spermatogenese und Oogenese der Myriopoden. 2 Taf. u. 3 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 71, H. 2, S. 328—358.
- Unna, P. G.**, Die ALMKVIST'schen Plasmazellen. Monatshefte f. prakt. Dermatol., Bd. 34, No. 6, S. 297—300.
- Unna, P. G.**, Neue Untersuchungen über Kollagenfärbung. (S. Cap. 3.)
- Vignon, P.**, Recherches de cytologie générale sur les épithéliums. 11 Taf. Arch. de Zool. expér. et gén., Année 1901, No. 3 u. 4, Sér. 3, T. 9, S. 371—715.
- Weiss, Georges**, Les plaquets terminales motrices sont-elles indépendantes les unes des autres. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 8, S. 236—239.
- Wiesel, J.**, Chromaffine Zellen in Gefäßwänden. Centralbl. f. Physiol., Bd. 16, No. 1, S. 31. (Verh. Morphol.-Physiol. Ges. Wien, 1901/02.)
- Wolff, Max**, Ueber die EHRlich'sche Methylenblaufärbung und über Lage und Bau einiger peripherer Nervenendigungen. 1 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jahrg. 1902, Anat. Abth., H. 3/4, S. 155—188.

## 6. Bewegungsapparat.

- Ayers, Howard, and Jackson, C. M.**, Morphology of the Myxinoidei. 1. Skeleton and Musculature. 4 Taf. Publications of the University of Cincinnati, Ser. 2, Vol. 1, Bull. No. 1, Oct. 1900, S. 185—224; Dec. 1900 (14 S.).

### a) Skelet.

- Bemmelen, J. F. van**, Ueber das Os praemaxillare der Monotremen. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 596—597.
- Bolk, Louis**, On a human skeleton showing bifurcation of several ribs, and a number of little bones, intercalated between the laminae in the dorsal region of the spine. 7 Fig. Petrus Camper, Deel 1, Afl. 2, S. 195—207.
- Cabibbe, C.**, Il processo post-glenoideo nei crani di normali, di pazzi e di criminali, in rapporto a quello di varii mammiferi. Atti Accad. Fisiocritici Siena (Proc. verb. adunanze), Ser. 4, Vol. 13, Anno Accad. 210, 1901, No. 6, S. 183—184.
- Ducworth, W. L. H.**, On an Unusual Form of Nasal Bone in a Human Skull. 2 Fig. Journ. of Anat. and Physiol. norm. and pathol., Vol. 36, N. Ser. Vol. 16, Part 3, S. 257—259.
- Duckworth, W. L. H.**, A Note on Irregularities in the Conformation of the Post-orbital Wall in Skulls of Hylobates Mulleri, and of an Aboriginal Native of Australia. 2 Fig. Journ. of Anat. and Physiol. norm. and pathol., Vol. 36, N. Ser. Vol. 16, Part 3, S. 260—262.

- Dukes, Lawrence, and Iwen, S. A.**, Anomalies in the Cervical and upper Thoracic Region, involving the Cervical Vertebrae, first Rib, and Brachial Plexus. Journ. of Anat. and Physiol. norm. and pathol., Vol. 36, N. Ser. Vol. 16, Part 3, S. 290—291.
- Gaudry, Albert**, Sur la similitude des dents de l'homme et de quelques animaux. (Forts.) 18 Fig. L'Anthropol., T. 12, Nos. 5/6, 1901, S. 513—525.
- Gaupp, Ernst**, Ueber die Ala temporalis des Säugerschädels und die Regio orbitalis einiger anderer Wirbeltierschädel. 15 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 61 (Bd. 19, H. 1), S. 155—230.
- Ghigi, A.**, Sul significato morfologico della polidattilia nei Gallinacei. 7 Fig. Ricerche fatte nel Laborat. Anat. norm. Univ. Roma ed in altri Laborat. biol., Vol. 8, Fasc. 2, 1901, S. 139—148.
- Jaekel, O.**, Die Zusammensetzung des Schultergürtels. 1 Fig. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 610—612.
- \*Jaja, F.**, Sopra un caso di assenza congenita parziale della tibia destra ed assenza dei due astragali: suo trattamento chirurgico. M. Fig. Atti Soc. Ital. chir. 1901. (17 S.) Sep. Roma, tip. Artero.
- Joachimsthal**, Ueber Structur, Lage und Anomalien der menschlichen Kniescheibe. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jahrg. 1902, Physiol. Abth., H. 3/4, S. 351—360. (Verhandl. d. Berliner Physiol. Ges., Jahrg. 1901—1902.)
- Kleinschmidt, O.**, Ueber individuelles Variieren der Schädelform bei Eulen und beim Menschen. 4 Fig. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 640—642.
- Lachi, P.**, Un apparecchio per la rapida macerazione delle ossa. (S. Cap. 4.)
- Lewenz, A., and Whiteley, A.**, Data for the Problem of Evolution in Man. A Second Study of the Variability and Correlation of the Hand. (S. Cap. 4.)
- Maggi, L.**, Semioccipiti fontanellari coronali e lambdoidei e andamento di suture nel cranio di Mammiferi e dell'uomo. 1 Taf. Rendic. Ist. Lombardo Sc. e Lett., Ser. 2, Vol. 34, Fasc. 18, 1901, S. 1105—1117.
- \*Maggi, L.**, Note craniologiche. Pavia, tip. Bizzoni. (28 S.)
- Osborn, H. L.**, A Case of Polydactylism. 4 Fig. The American Natural., Vol. 35, No. 416, S. 681—683.
- Park, Rosswell**, Congenital defect of the forearm; absence of the radius; club-hand etc. Philadelphia med. Journ., Vol. 8, No. 23, 1901, S. 993.
- Ranke, Johannes**, Die doppelten Zwischenkiefer des Menschen. M. Fig. Sitzungsber. d. Bayr. Akad. Wiss. 1901, S. 497—503. Sep. München, Franz, 1902. M. —.20.
- Ranke, J.**, Ueber den Zwischenkiefer. 11 Fig. Corresp.-Bl. d. deutschen Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jahrg. 32, No. 10, 1901, S. 96—108. (Ber. üb. d. 32. Vers. d. deutschen anthropol. Ges. in Metz 1901.)
- Ruffini, Angelo**, La cassa del timpano, il labirinto osseo ed il fondo del condotto auditivo interno nell'uomo adulto. Tecnica di preparazione ed osservazioni anatomiche. 1 Taf. u. 11 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 71, H. 3, S. 359—396.

- Schwalbe, G.**, Ueber die Beziehungen zwischen Innenform und Außenform des Schädels. 5 Fig. Deutsches Arch. f. klin. Med., Bd. 73, Festschr. A. KUSSMAUL gewidmet, S. 359—408.
- Stauculeanu, G.**, Des rapports anatomiques entre le sinus de la face et l'appareil orbito-oculaire. (Suite et fin.) 1 Taf. u. Fig. 6—11. Arch. d'Ophthalm., T. 22, No. 4, S. 248—274.
- Supino, F.**, Ricerche sul cranio dei Teleostei. 1. Scopelus, Chauliodus, Argyropelecus. 3 Taf. Ric. fatte nel Laborat. Anat. norm. Univ. Roma ed in altri Laborat. biol., Vol. 8, Fasc. 3/4, 1901, S. 249—273.
- Swinnerton, H. H.**, A Contribution to the Morphology of the Teleostean Head Skeleton, based upon a Study of the Developing Skull of the Three-spined Stickleback (*Gasterosteus aculeatus*). 4 Taf. u. 5 Fig. Quart. Journ. of Microsc. Sc., N. Ser. No. 180 (Vol. 45, Part 4), S. 503—593.
- Thilo, Otto**, Die Umbildungen am Knochengerüste der Schollen. 19 Fig. Zool. Anz., Bd. 25, No. 669, S. 305—320.
- Trotsenburg, J. A. van**, Die topographische Beziehung der Thränendrüse zur lateralen Orbitalwand, als Differenzmerkmal zwischen Ost- und Westaffen. 9 Fig. Petrus Camper, Deel 1, Afl. 2, S. 208—227.
- Valenti, G.**, Sopra un caso di costa raddoppiata osservato nell'uomo. 1 Taf. Mem. Accad. Ist. Bologna, Ser. 5, T. 9, 1901. (8 S.) Sep. Bologna, tip. Gamberini e Parmeggiani.
- Warren, Ernest**, On the Teeth of *Petromyzon* and *Myxine*. 1 Taf. Quart. Journ. of Microsc. Sc., N. Ser. No. 180 (Vol. 45, Part 4), S. 631—636.
- Williston, S. W.**, On the Skeleton of *Nyctodactylus*, with Restoration. 1 Fig. The Journ. of Anat., Vol. 1, No. 3, S. 297—306.
- \*Zimmerl, U.**, Intorno all'etmoide ed al decorso dell'arteria e del nervo etmoidale nel cavallo. 2 Fig. Parma, tip. Bartoli, 1901. (12 S.)

#### b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Bianchi, S.**, Rare anomalie nei sistema muscolare, vascolare ed osseo riscontrate in un onesto bracciante. Atti Accad. Fisiocritici Siena (Proc. verb. Adunanze), Ser. 4, Vol. 13, Anno accad. 210 (1901), No. 7/8, S. 235—236.
- Chaine, J.**, Sur la constitution de la région sus-hyoidienne chez les vertébrés en général. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 12, S. 428 430.
- Dall'Acqua, U.**, Morfologia delle aponevrosi addominali dell'uomo. 1 Taf. Policlinico, Anno 8, Vol. 8-C, Fasc. 9, 1901, S. 401—417; Fasc. 10, S. 485—498.
- Féré, Ch., et Papin, Ed.**, Note sur quelques variétés de la direction du membre supérieur. 4 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 38, No. 2, S. 105—111.
- Ghillini e Canevazzi**, Considerazioni sulle condizioni statiche dello scheletro umano (Sunto). Bull. Sc. med., Anno 72, Ser. 8, Vol. 1, Fase. 11 1901, S. 544—552, u. Policlinico, Anno 8, Vol. 8-C, Fasc. 8, S. 393—400.

- Hülsen, Karl**, Die Druckfestigkeit der langen Knochen. (Die mechanische Bedeutung der Beziehung der Länge zum Diameter der Knochen.) Vorläuf. Bericht. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 452—458.
- Lycklama à Nijeholt, H. J.**, Le rapport des os du carpe et de l'avant-bras entre eux dans les mouvements de la main. 8 Taf. u. 45 Fig. Petrus Camper, Deel 1, Afl. 3, S. 243—325.
- Orru, Efisio**, Su di un sopranumerario e sulla disposizione delle aponevrosi del dorso della mano nell'uomo. 1 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 13, No. 4, S. 84—87.
- Tenchini, L.**, Di un nuovo muscolo sopranumerario della regione posteriore dell'antibraccio umano (*M. extensor digiti indicis et medii*) con-sociato ad un fascicolo manidio. 1 Taf. Monit. Zool. Ital., Anno 13, No. 3, S. 57—66.
- Valenti, G.**, Sopra le prime fasi di sviluppo della muscolatura degli arti. 2. Ricerche embriologiche in larve di *Amblystoma* (*Axolotl*). (*Arti caudali*.) 1 Taf. Mem. Accad. Sc. Istol. Bologna, Ser. 5, T. 9. (14 S.)
- Virchow, H.**, Ueber Einzelmechanismus am Handgelenk. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jahrg. 1902, Physiol. Abth., H. 3/4, S. 369—388. (Ver-handl. d. Berliner Physiol. Ges., Jahrg. 1901—1902.)
- Zachariadès, P. A.**, Sur le gonflement des tendons dans l'eau distillée. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 4, S. 121—123.

## 7. Gefäßsystem.

- Bianchi, S.**, Rare anomalie nei sistema muscolare, vascolare ed osseo riscontrate in un onesto bracciante. (S. Cap. 6b.)
- Bradley, O. Charnock**, A Case of Left Anterior (Superior) Vena Cava in the Dog. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 21, No. 5, S. 142—144.
- Bremer, John Lewis**, On the Origin of the Pulmonary Arteries in Mammals. 9 Fig. The American Journ. of Anat., Vol. 1, No. 2, S. 137—144.
- Cunéo et Marcille**, Note sur les lymphatiques du gland. Bull. et Mém. de la Soc. anat. Paris, Année 76, Sér. 6, T. 3, No. 10, 1901, S. 671—674.
- Geipel, P.**, Mißbildung des Kalbsherzens. 5 Fig. Zeitschr. f. Veterinärkunde, Jahrg. 14, H. 5, S. 116—133.
- Gossage, A. M.**, A case of dextrocardia probably congenital. Transact. of the Clin. Soc. London, Vol. 34, 1901, S. 220.
- Grosser, Otto**, Ueber arterio-venöse Anastomosen an den Extremitätenenden beim Menschen und den krallentragenden Säugethieren. 2 Taf. u. 2 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 60, H. 2, S. 191—216.
- Hofmann, Hans Karl**, Beitrag zur Kenntnis der PURKINJE'schen Fäden im Herzmuskel. (S. Cap. 5.)
- Jackson, C. M.**, An Investigation of the Vascular System of *Bdellostoma Dombeyi*. 3 Taf. u. 10 Fig. Journ. Cincinnati Soc. Nat. Hist., Vol. 20, No. 1, 1901, S. 13—48.

- Kulczycki, Wladimir**, Ein Fall von Ectopia cordis beim Kalbe. 2 Taf. Polnisches Arch. f. biol. u. med. Wiss., Bd. 1, H. 2, S. 364—374.
- Levi, Giuseppe**, Morfologia delle arterie iliache. 2 Taf. u. 77 Fig. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 1, Fas. 1, S. 120—172.
- Lewis, Fred T.**, The Development of the Vena Cava Inferior. 2 Taf. u. 2 Fig. The American Journ. of Anat., Vol. 1, No. 3, S. 229—244.
- Livini, F.**, Il tipo normale e le variazioni delle carotide esterna. Sperimentale, Anno 55, Fasc. 3, S. 463. (Rendic. adun. Accad. med.-fis. Fiorentina.)
- Marceau, F.**, Note sur les modifications de structure qu'éprouve la fibrille striée cardiaque des mammifères pendant sa contraction. (S. Cap. 5.)
- Manzone, V.**, Ricerche sulla circolazione del cuore. 2 Taf. Ric. fatte nel Laborat. Anat. norm. Univ. Roma e in altri Laborat. biol., Vol. 8, Fasc. 3/4, 1901, S. 193—210.
- \*Morandi, E., e Sisto, P.**, Sulle variazioni della struttura tipica delle linfo-glandule. Giorn. Accad. Med. Torino, Anno 63, 1900, Vol. 6, Fasc. 5. (6 S.)
- Retterer, Éd.**, Structure et fonctions des ganglions lymphatiques des oiseaux. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 11, S. 349—352.
- Rühle, Zwei Anomalien innerer Organe. Gehirngefäßsystem.** (S. Cap. 10a.)
- Sabin, Florence R.**, On the Origin of the Lymphatic System from the Veins and the Development of the Lymph Hearts and Thoracic Duct in the Pig. 12 Fig. The American Journ. of Anat., Vol. 1, No. 3, S. 367—390.
- Sabrazès et Muratet**, Examen du sang du cœur d'un fœtus humain à la onzième-semaine de la vie intra-utérine. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 10, S. 327—328.
- Schumacher, Siegmund von**, Zur Frage der Herzinnervation bei den Säugetieren. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 21, No. 1, S. 1—7.
- Suchard, E.**, Observations nouvelles sur la structure des veines. 1 Taf. Arch. d'Anat. microsc., T. 5, Fasc. 1, S. 1—16.
- Taylor, R. Stanley, and Grell, J. M. P.**, A Rare Anomaly of the Aortic Arch. 1 Fig. Journ. of Anat. and Physiol. norm. and pathol., Vol. 36, N. Ser. Vol. 16, Part 3, S. 288—289.
- Trevor, R. S.**, A Heart with various Malformations. Journ. of Anat. and Physiol. norm. and pathol., Vol. 36, N. Ser. Vol. 16, Part 3, S. XLIV—XLV. (Proc. Anat. Soc. Great Britain and Ireland.)
- Vialleton, L.**, Caractères lymphatiques de certaines veines chez quelques Squales. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 8, S. 249—251.

## 8. Integument.

- Adachi, B.**, Hautpigment beim Menschen und bei den Affen. Anat. Anz., Bd. 21, No. 1, S. 16—18.
- Kidd, Walter**, Diagrams illustrating the Arrangement of the Hair on the Frontal Region of Man. 1 Taf. Journ. of Anat. and Physiol. norm. and pathol., Vol. 36, N. Ser. Vol. 16, Part 3, S. XXX—XXXII. (Proc. Anat. Soc. Great Britain and Ireland.)



- Kidd, Walter**, The direction of hair on the human arm. *Lancet*, 1901, S. 1531 u. 1698.
- Loeb, Leo**, Ueber das Wachsthum des Epithels. 1 Taf. *Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ.*, Bd. 13, H. 4, S. 487—506.
- London, E. S.**, Étude médico-légale sur les poils. 6 Taf. *Arch. des Sc. biol. p. p. l'Inst. Imp. de Méd. expér. St. Pétersbourg*, T. 8, 1901, S. 136—157.
- Majocchi, D.**, Intorno alle terminazioni dei nervi nei pelli dell'uomo e d'alcuni Mammiferi. *Rendic. Accad. Sc. Ist. Bologna*, Anno 72, Ser. 8, Vol. 1, Fasc. 11, 1901, S. 553—554.
- Merk, Ludwig**, Ueber Lebensvorgänge in der menschlichen Epidermis. *Die Medic. Woche*, Jahrg. 1901, No. 48, S. 507—508.
- Ottolenghi, D.**, Contributo all'istologia della ghiandola mammaria funzionante. (Sunto.) *Arch. Ital. Ginecol.*, Anno 4, 1901, No. 5, S. 397—402.
- Sfameni, P.**, Le terminazioni nervose delle papille cutanee e dello strato subpapillare nella regione plantare e nei polpastrelli del cane, del gatto e della scimmia. (S. Cap. 5.)
- Treves, M.**, Intorno alla frequenza ed al significato della striatura ungueale trasversa nei normali, nei criminali e negli alienati. 1 Taf. u. 1 Fig. *Arch. Psych., Sc. pen. ed Antropol. crim.*, Vol. 22, 1901, Fasc. 6, S. 549—557.
- Tricomi-Allegra, G.**, Studio sulla mammella. 3 Taf. *Atti Accad. Peloritana*, Anno 17, Messina, tip. 1901. (57 S.)
- \***Veneziani, A.**, Contributo allo studio del cambio dei capelli nell'uomo. M. Fig. *Giorn. Ital. Malattie veneree e della pelle* 1901, Fasc. 5. Sep. Milano, tip. d'operai. (31 S.)
- Vignon, P.**, Recherches de cytologie générale sur les épithéliums. (S. Cap. 5.)

## 9. Darmsystem.

### a) Atmungsorgane.

- Aikin, W. A.**, The Separate Functions of Different Parts of the Rima Glottidis. 2 Taf. *Journ. of Anat. and Physiol. norm. and pathol.*, Vol. 36, N. Ser. Vol. 16, Part 3, S. 253—256.
- Deditius, Karl**, Beiträge zur Akustik des Stimmorgans der Sperlingsvögel. 1 Fig. *Ber. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin* 1901, S. 629—639.
- Faussek, Victor**, Beiträge zur Histologie der Kiemen bei Fischen und Amphibien. (S. Cap. 5.)
- Livini, Ferdinando**, Organi del sistema timo-tiroideo nella Salamandrina perspicillata. 7 Taf. u. 5 Fig. *Arch. Ital. di Anat. e di Embriol.*, Vol. 1, Fasc. 1, S. 3—96.
- Nusbaum, Józef, und Machowski, Józef**, Die Bildung der concentrischen Körperchen und die phagocytotischen Vorgänge bei der Involution der Amphibienthymus nebst einigen Bemerkungen über die Kiemenreste und Epithelkörper der Amphibien. 5 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 21, No. 3/4, S. 110—127.

- Onodi, A.**, Die Verbindungen der oberen und unteren Kehlkopfnerve im Gebiete des Kehlkopfes. (S. Cap. 11a.)
- Orgler, Arnold**, Ueber den Fettgehalt normaler und in regressiver Metamorphose befindlicher Thymusdrüsen. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med., Bd. 167 (Folge 16, Bd. 7, H. 2), S. 310—318.
- Zuckerkindl, E.**, Die Epithelkörperchen von *Didelphys azara* nebst Bemerkungen über die Epithelkörperchen des Menschen. 2 Taf. u. 4 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1. Arb. a. anat. Instit., H. 61 (Bd. 19, H. 1), S. 59—84.

#### b) Verdauungsorgane.

- Arapow, A. B.**, Contribution à l'étude des cellules hépatiques binucléaires. (S. Cap. 5.)
- \***Barpi, U.**, La lunghezza dell'intestino nei Solipedi. Giorn. Ippologia, Pisa 1901, No. 6. (10 S.)
- \***Barpi, U.**, Della distribuzione dell'elemento muscolare e propriamente della muscularis mucosae nello stomaco dei bovini. Moderno Zooiatro, 1899. (15 S.)
- Botezat, Eugen**, Ueber das Verhalten der Nerven im Epithel der Säugethierzunge. 1 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 71, H. 2, S. 211—226.
- Brandt, A.**, Ueber Backentaschen. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 598—600.
- Browicz**, Bemerkungen zum Aufsatz R. HEINZ: Ueber Phagocytose der Lebergefäßendothelien. (S. Cap. 5.)
- Browicz**, Meine Ansichten über den Bau der Leberzelle. (S. Cap. 5.)
- Browicz, T.**, Einige Bemerkungen über die Leberzelle. (S. Cap. 5.)
- Capobianco, F.**, Contributo alla costituzione dello strato cuticolo-ventricolare dello stomaco muscoloso degli uccelli. Boll. Soc. Nat. Napoli, Anno 15, Ser. 1, Vol. 15, S. 160.
- Colombini**, Ueber einige fettsecernierende Drüsen der Mundschleimhaut des Menschen. (S. Cap. 5.)
- Deegener, P.**, Anmerkung zum Bau der Regenerationscrypten des Mitteldarmes von *Hydrophilus*. Zool. Anz., Bd. 25, No. 668, S. 273—275.
- Flint, Joseph Marshall**, The Ducts of the Human Submaxillary Glands. 9 Fig. The American Journ. of Anat., Vol. 1, No. 3, S. 269—296.
- Frommer, Arthur**, Zur Casuistik der Anomalien des Dickdarmes. 5 Fig. Arch. f. klin. Chir., Bd. 67, H. 1, S. 27—57.
- Giannelli, L., e Lunghetti, B.**, Ricerche anatomo-comparative sul punto di passaggio dell'intestino medio nel terminale. 1 Taf. Atti Accad. Soc. med. e nat. Ferrara, Anno 75, 1901, Fasc. 4, S. 285—312.
- Helly, Konrad**, Bemerkungen zum Aufsatz VÖLKER's: Beiträge zur Entwicklung des Pankreas bei den Amnioten. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 60, H. 1, S. 174—176.
- Keith, Arthur, and Jones, Wood**, A Note on the Development of the Fundus of the Human Stomach. 3 Fig. Journ. of Anat. and Physiol. norm. and pathol., Vol. 36, N. Ser. Vol. 16, Part 3, S. XXXIV—XXXVIII. (Proc. Anat. Soc. Great Britain and Ireland.)
- Lange, Arthur**, Ueber den Bau und die Funktion der Speicheldrüsen bei den Gastropoden. 1 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 61 (Bd. 19, H. 1), S. 85—153.

- Orlandi, S.**, Sulla struttura dell'intestino della Squilla mantis ROND. 2 Taf. Atti Soc. ligustica Sc. nat. e geograf., Anno 12, 1901, Vol. 12. (24 S.)
- Saint-Hilaire, C.**, Ueber die Struktur der Speicheldrüsen einiger Mollusken. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 767—773.
- Scalia, R.**, Modificazioni istologiche della tiroide dopo l'estirpazione dell'ovaja. Arch. Ital. Ginecol., Anno 4, 1901, No. 6, S. 496—501.
- Schäfer, E. A.**, On nutritive Channels within the Liver Cells which communicate with the lobular Capillariés. (S. Cap. 5.)
- Ssobolew, L. W.**, Zur normalen und pathologischen Morphologie der inneren Secretion der Bauchspeicheldrüse. 2 Taf. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med., Bd. 168 (Folge 16, Bd. 8), H. 1, S. 91—128.
- Trevor, R. S.**, A very long Vermiform Appendix enclosed in a Canal behind the Coecum and Ascending Colon. 1 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 36, N. Ser. Vol. 16, Part 3, S. XLII—XLIII. (Proc. Anat. Soc. Great Britain and Ireland.)

## 10. Harn- und Geschlechtsorgane.

- Hoenigsberg, Margret**, Ein Fall von angeborener Mißbildung des Urogenitaltractus. 3 Fig. Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 15, H. 5, S. 762—771.
- Taruffi, C.**, Ermafroditismo esterno che comprende l'argomento dell'infemminismo e dell'invirilismo. Boll. Sc. Med., Anno 72, 1901, Ser. 8, Vol. 1, S. 479—481. (Rendic. Adun. Accad. Sc. Ist. Bologna 1901.)
- Paladino, Giovanni**, In difesa della nuova classificazione delle glandole da me proposta. (S. Cap. 5.)

### a) Harnorgane (incl. Nebenniere).

- Eggeling, H.**, Eine Nebenniere im Lig. hepatoduodenale. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 21, No. 1, S. 13—16.
- Goodall, J. S.**, The Comparative Histology of the Urethra. Journ. of Anat. and Physiol. norm. and pathol., Vol. 36, N. Ser. Vol. 16, Part 3, S. XLV. (Proc. Anat. Soc. Great Britain and Ireland.)
- Goodrich, Edwin S.**, On the Structure of the Excretory Organs of Amphioxus. Part 1. 1 Taf. u. 1 Fig. Quart. Journ. of Microsc. Sc., N. Ser. No. 180 (Vol. 45, Part 4), S. 493—501.
- Grynfeldt, Ed.**, Vascularisation des corps surrénaux chez les Scyllium. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 134, No. 6, S. 362—364.
- Levene, P. A.**, On the biological relationship of prostata. Med. News, Vol. 79, No. 25, S. 981.
- Rühle**, Zwei Anomalien innerer Organe. 1 Fig. Med. Correspondenz-Bld. württemberg. ärztl. Landesvereins, Bd. 71, 1901, No. 46, S. 687—688. (Hufeisenniere, Gehirngefäßsystem.)
- Santi, E.**, Contributo allo studio delle anomalie dei reni. M. Fig. Arch. Ital. Ginecol., Anno 4, 1901, No. 2, S. 115—126.

\***Santoró**, Ricerche sperimentali ed istologiche sulla rigenerazione della vescica urinaria. Giorn. med. Esercito, Anno 49, 1901, No. 12, S. 1271—1284.

**Schreiner, K. E.**, Ueber die Entwicklung der Amniotenniere. 8 Taf. u. 34 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 71, H. 1, S. 1—188.

### b) Geschlechtsorgane.

**AnceI, P.**, Sur les premières phases du développement de la glande génitale et du canal hermaphrodite chez „*Helix pomatia*“. Bibliogr. anat., T. 10, Fasc. 3, S. 160—162.

**Bayer, H.**, Zur Entwicklungsgeschichte der Gebärmutter. 2 Taf. u. 2 Curven. Deutsches Arch. f. klin. Med., Bd. 73, S. 422—437. (Festschr. A. KUSSMAUL gewidmet.)

**Cavalié**, Terminaisons nerveuses dans le testicule chez le lapin et chez le poulet, et dans l'épididyme chez le lapin. (S. Cap. 11a.)

**Deleo, R.**, Un caso di assenza della metà inferiore della vagina con ematocolpometra. Arch. Ital. Ginecol., Anno 4, 1901, No. 6, S. 509—511.

**Foot, Katherine**, and **Stroebell, Ella Church**, The Spermatozoa of *Allolobophora Foetida*. (S. Cap. 5.)

**Franke, H. J. B.**, Der Uterus von *Cercopithecus cynomolgus* in den verschiedenen Lebensperioden, mit einem Anhang über die Theorie des unteren Uterussegmentes bei dem Menschen. 3 Taf. Petrus Camper, Deel 1, Afl. 3, S. 326—369.

**Gentes, L.**, Note sur les Nerfs et les terminaisons nerveuses de l'utérus. (S. Cap. 11a.)

**Girod, C.**, Malformation utérine: utérus unicorne avec corne utérine. 1 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. anat. Paris, Année 76, 1901, Sér. 6, T. 3, No. 10, S. 665—666.

**Griffith, W. S. A.**, Person aged twenty-six. Uncertain Sex. Trans. of the Obstetr. Soc. London, Vol. 43, S. 298.

**Janssens, F. A.**, La Spermatogénèse chez les Tritons. (S. Cap. 5.)

**Janssens, J. A.**, Die Spermatogenese bei den Tritonen nebst einigen Bemerkungen über die Analogie zwischen chemischer und physikalischer Thätigkeit in der Zelle. (S. Cap. 5.)

**Kellner, B. O.**, Ein Fall von Hermaphroditismus. 7 Fig. Deutsche med. Wochenschr., Jahrg. 28, No. 1, S. 11—12.

**Kingsbury, B. F.**, The Spermatogenesis of *Desmognathus Fusca*. (S. Cap. 5.)

**Kolster, Rud.**, Ueber einen eigenartigen Proceß in den Samenblasen von *Cervus alces*. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 60, H. 1, S. 100—111.

**Korff, K. v.**, Zur Histogenese der Spermien von *Phalangista vulpina*. (S. Cap. 5.)

**Lesbre et Forgeot**, Note sur un cas d'hermaphroditisme glandulaire alterne et tubulaire bilatéral. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 10, S. 312—318.

**Limon, M.**, Note sur les vacuoles de la granulosa des follicules de DE GRAAF. 7 Fig. Bibliogr. anat., T. 10, Fasc. 3, S. 153—159.

- Loisel, Gustave**, Etudes sur la spermatogénèse chez le moineau domestique. (S. Cap. 5.)
- Loisel, Gustave**, Terminaisons nerveuses et éléments glandulaires de l'épithélium séminifère. (S. Cap. 5.)
- Mac Callum, John Bruce**, Notes on the Wolffian Body of Higher Mammals. 17 Fig. The American Journ. of Anat., Vol. 1, No. 3, S. 245—260.
- Muehl, G.**, Rudimentäre Entwicklung von Uterus und Vagina. Diss. med. Greifswald 1902. 8°. (33 S.)
- Pestalozza, E.**, Contributo allo studio della formazione dell'imene. 1 Taf. Ann. Ostetr. e Ginecol., Anno 23, 1901, No. 8, S. 841—850.
- Policard, A.**, Constitution lympho-myéloïde du stroma conjonctif du testicule des jeunes Rajidés. (S. Cap. 5.)
- Prowazek, S.**, Ein Beitrag zur Krebs-spermatogenese. (S. Cap. 5.)
- Roberts, Hubert**, Pelvic Viscera showing Pseudohermaphroditism. Trans. of the Obstetr. Soc. London, Vol. 43, S. 298—304.
- Sfameni, P.**, Contributo alla conoscenza delle terminazioni nervose negli organi genitali esterni e nel capezzolo della femmina. Arch. Ital. Ginecol., Anno 4, 1901, No. 2, S. 134—136.
- Sfameni, P.**, Contributo allo studio delle terminazioni nervose nei vasi sanguigni dei genitali femminili esterni. Arch. Ital. Ginecol., Anno 4, 1901, No. 2, S. 136—137.
- Stéphan, P.**, Sur les homologues de la cellule interstitielle du testicule. (S. Cap. 5.)
- Tönniges, Carl**, Beiträge zur Spermatogenese und Oogenese der Myriopoden. (S. Cap. 5.)

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (centrales, peripheres, sympathisches).

- \***Acquisto, V.**, Intorno alcune particolarità di struttura dell'oliva bulbare di uomo. Pisani, Vol. 22, 1901, Fasc. 2, S. 130—145.
- Amabilino, R.**, Sulla via Piramido Lemniscale. 1 Taf. Ann. di Nevrol. Napoli, Anno 20, Fasc. 1, S. 79—84.
- \***Amabilino, R.**, Sui rapporti del ganglio genicolato colla corda del timpano e col facciale. 6 Fig. Ann. Clin. Psych. e Neuropat. Palermo, Vol. 1, Anno 1898/99, S. 121—138.
- \***Angelucci, A.**, I centri corticali della visione e il loro meccanismo di funzione. Comunicaz. fatta al 13. Congr. internaz. Med. Parigi, 2.—9. Agosto 1900. (Sez. Oftalmol.) Palermo, tip. Cooperat., 1901. (34 S.)
- Apáthy, Stefan, M.** HEIDENHAIN's und meine Auffassung der contractilen und leitenden Substanz und über die Grenzen der Sichtbarkeit. (S. Cap. 5.)
- Bardeen, Charles Russell**, A Statistical Study of the Abdominal and Border Nerves in Man. 14 Taf. u. 8 Fig. The American Journ. of Anat., Vol. 1, No. 2, S. 203—228.
- \***Barpi, U.**, Intorno all'origine dei nervi del plesso brachiale nel cavallo. Giorn. d'Ippologia, 1901, No. 7/8. (9 S.)

- Beri, Victor**, Einiges über die Beziehungen der Sehbahnen zu dem vorderen Zweihügel der Kaninchen. Arb. a. d. Neurol. Inst. d. Wiener Univ., H. 8, S. 308—313.
- Botezat, Eugen**, Ueber das Verhalten der Nerven im Epithel der Säugethierzunge. (S. Cap. 9b.)
- Burckhardt, Rud.**, Das Gehirn zweier subfossiler Riesenlemuren aus Madagascar. 2 Fig. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 601—609.
- Burckhardt, Rud.**, Die Einheit des Sinnesorgansystems bei den Wirbeltieren. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 621—628.
- Capobianco, F.**, De la participation mésodermique dans la genèse de la névroglie cérébrale. Arch. Ital. de Biol., Vol 37, S. 152—155.
- Cavalié**, Terminaisons nerveuses dans le testicule chez le lapin et chez le poulet, et dans l'épididyme chez le lapin. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 9, S. 298—300. (Réunion Biol. de Bordeaux 1902.)
- Chilesotti, Ermanno**, Eine Karminfärbung der Axencylinder, welche bei jeder Behandlungsmethode gelingt. (S. Cap. 3.)
- Crisafulli, E.**, Il telencefalo degli Scylli. 1 Fig. Riv. Patol. nerv. e ment., Vol. 6, 1901, Fasc. 11, S. 481—490.
- Cunéo, B.**, et **Marçille, M.**, Topographie des ganglions ilio-pelviens. Bull. et Mém. de la Soc. anat. Paris, Année 76, 1901, Sér. 6, T. 3, No. 10.
- D'Abundo, G.**, Atrofie cerebrali sperimentali. 30 Fig. Ann. di Nevrol. Napoli, Anno 20, Fasc. 1, S. 21—42.
- Deganello, U.**, Asportazione dei canali semicircolari. Alterazioni consecutive nelle cellule dei nuclei bulbari e del cervelletto. 1 Taf. Arch. Sc. med., Vol. 24, Fasc. 4, S. 337—356.
- Della Rovere, D.**, e **De Vecchi, B.**, Anomalia del cervelletto. 1a osservazione di scissione in due lobi del verme. Bull. Sc. med., Anno 72 (Ser. 8, Vol. 1), 1901, Fasc. 9, S. 477—478. (Rendic. Accad. Soc. med.-chir. Bologna).
- Frankl-Hochwart, L. v.**, Zur Kenntnis der Anatomie des Gehirns der Blindmaus (*Spalax typhlus*). 12 Fig. Arb. a. d. Neurol. Inst. d. Wiener Univers., H. 8, S. 190—220.
- Gentes, L.**, Note sur les Nerfs et les terminaisons nerveuses de l'utérus. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 12, S. 425—427.
- Giglio-Tos, Ermanno**, Sui primordi dello sviluppo del nervo acustico-faciale nell'uomo. 5 Fig. Anat. Anz., Bd. 21, No. 8, S. 209—225.
- Giglio-Tos, Ermanno**, Sull'origine embrionale del nervo trigemino nell'uomo. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 21, No. 3/4, S. 85—105.
- Grabower**, Ueber Nervenendigungen im menschlichen Muskel. (S. Cap. 5.)
- Havet, J.**, Contribution à l'étude du système nerveux des Actinies. (S. Cap. 5.)
- Hitzig, Eduard**, Alte und neue Untersuchungen über das Gehirn. 3. 26 Fig. Arch. f. Psych. u. Nervenkrankh., Bd. 35, H. 3, S. 585—611.

- Imamura, Shinkichi, Beiträge zur Histologie des Plexus chorioideus des Menschen. (S. Cap. 5.)
- Johnston, J. B.**, The Brain of Petromyzon. 8 Taf. Journ. of comp. Neurol., Vol. 12, No. 1, S. 1—86.
- Johnston, J. B.**, An Attempt to Define the Primitive functional Divisions of the Central Nervous System. 2 Fig. Journ. of comp. Neurol., Vol. 12, No. 1, S. 87—106.
- Joseph, Heinrich, Untersuchungen über die Stützsubstanzen des Nervensystems, nebst Erörterungen über deren histogenetische und phylogenetische Deutung. (S. Cap. 5.)
- Kaplan, L., Nervenfärbungen. (S. Cap. 3.)
- Kölliker, Albert von**, Ueber einen noch unbekannten Nervenzellenkern im Rückenmark der Vögel. Anz. K. Akad. Wiss., Math.-naturw. Cl., 1901, No. 25, S. 273—277.
- Koelliker, A., Weitere Beobachtungen über die HOFMANN'schen Kerne am Mark der Vögel. (S. Cap. 5.)
- Lachi, P.**, Intorno ai nuclei di HOFFMANN-KOELLIKER o lobi accessori del midollo spinale degli uccelli. Anat. Anz., Bd. 21, No. 1, S. 7—8.
- Loisel, Gustave, Terminaisons nerveuses et éléments glandulaires de l'épithélium séminifère. (S. Cap. 5.)
- Mack, Hermann von, Das Centralnervensystem von Sipunculus nudus L. (Bauchstrang). (S. Cap. 5.)
- Marburg, Otto**, Die absteigenden Hinterstrangbahnen. Centralbl. f. Physiol., Bd. 16, No. 1, S. 30/31. (Verhandl. Morphol.-physiol. Ges. Wien 1901/02.)
- Marburg, Otto**, Die absteigenden Hinterstrangbahnen. (Absteigende Fasern der lateralen Hinterstrangspartie, dorsale und ventrale Ueberwanderungszone, Fasciculus longitudinalis septi, Fasciculus septomarginalis lumbo-sacralis.) 6 Fig. Jahrb. f. Psychiatr. u. Neurol., Bd. 22, S. 243—280. (Festschr. RICHARD v. KRAFFT-EBING dargebracht.)
- Marburg, Otto**, Zur Pathologie der Spinalganglien. 1 Taf. u. 12 Fig. Arb. a. d. Neurol. Inst. d. Wiener Univers., H. 8, S. 103—189.
- Marburg, Otto**, Bemerkungen über die Körnerschicht im Bulbus olfactorius des Meerschweinchens. 2 Fig. Arb. a. d. Neurol. Inst. d. Wiener Univers., H. 8, S. 233—238.
- Marina, A.**, Importanza del ganglio ciliare come centro periferico per lo sfintere dell'iride. Gazz. Ospedali, Anno 22, 1901, No. 135, S. 1415.
- \***Mirto, D.**, Sulla fina anatomia delle regioni peduncolare e subtalamica dell'uomo. 2 Taf. Ann. Clin. Psych. e Neuropatol. Palermo, Vol. 1, 1899, S. 183—214.
- Mott, Frederick Walker, Vier Vorlesungen aus der allgemeinen Pathologie des Nervensystems. (S. Cap. 5.)
- Nose, Sysuta**, Zur Structur der Dura mater cerebri des Menschen. 6 Fig. Arb. a. d. Neurol. Inst. a. d. Wiener Univers., H. 8, S. 67—87.
- Obersteiner, H.**, Ein porencephalisches Gehirn. 2 Taf. u. 23 Fig. Arb. a. d. Neurol. Inst. a. d. Wiener Univers., H. 8, S. 1—66.

- Onodi, A.**, Die Verbindungen der oberen und unteren Kehlkopfnerven im Gebiete des Kehlkopfes. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol., Bd. 12, H. 3, S. 450—453.
- Onodi, A.**, Die Anatomie und Physiologie der Kehlkopfnerven. (S. Cap. 1.)
- \*Orri, E.**, Sulla più probabile omologia del nervo sciatico. Cagliari-Sassari, tip. Dessi, 1901. (14 S.)
- Ottolenghi, D.**, Sur les nerfs de la moelle des os. Arch. Ital. de Biol., Vol. 37, S. 73—80.
- Pasini, A.**, Ricerche sui nervi della dura madre cerebrale. Clinica med. Ital., Anno 40, 1901, No. 10, S. 610—613.
- Pelseuer, P.**, Les cavités cérébrales des Mollusques pulmonés. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 776.
- Peter, Karl**, Anlage und Homologie der Muscheln des Menschen und der Säugetiere. 1 Taf. u. 9 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 60, H. 2, S. 339.
- Probst, Moriz**, Zur Anatomie und Physiologie des Kleinhirns. 3 Taf. Arch. f. Psych. u. Nervenkrankh., Bd. 35, H. 3, S. 692—777.
- \*Pusateri, E.**, Contributo allo studio dell'origine del fascio peduncolare del TÜRKE e del fascio longitudinale inferiore. Ann. Clinica Psych. e Neuropat. Palermo, Vol. 1, 1899, S. 139—152.
- Pusateri, E.**, Contributo allo studio della sclerosi cerebrale atrofica con osservazioni sull'origine del tapetum e del fascio peri-olivare di BECHTEREW. 2 Taf. Pisani, Vol. 22, 1901, Fasc. 2. (28 S.)
- Riolo, G.**, Sulla terminazione del prolungamento nervoso dei granuli del cervelletto. M. Fig. Pisani, Vol. 22, 1901, Fasc. 2, S. 53—64.
- Schenck, F.**, Die Bedeutung der Neuronenlehre für die allgemeine Nervenphysiologie. (S. Cap. 5.)
- Schrötter, Hermann von**, Kurze Mitteilung über eine neue Färbungsmethode des Centralnervensystems. (S. Cap. 3.)
- Schumacher, Siegmund von**, Zur Frage der Herznervation bei den Säugetieren. (S. Cap. 7.)
- Sfameni, P.**, Le terminazioni nervose delle papille cutanee e dello strato subpapillare nella regione plantare e nei polpastrelli del cane, del gatto e della scimmia. (S. Cap. 5.)
- Sfameni, P.**, Contributo allo studio delle terminazioni nervose nei vasi sanguigni dei genitali femminili esterni. (S. Cap. 10b.)
- Sfameni, P.**, Contributo alla conoscenza delle terminazioni nervose negli organi genitali esterni e nel capezzolo della femmina. (S. Cap. 10b.)
- Smith, G. Elliot**, On the Homologies of the Cerebral Sulci. 3 Fig. Journ. of Anat. and Physiol. norm. and pathol., Vol. 36, N. Ser. Vol. 16, Part 3, S. 309—319.
- Spencer, W. K.**, Zur Morphologie des Centralnervensystems der Phyllopoden, nebst Bemerkungen über deren Frontalorgane. 1 Taf. u. 7 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 71, H. 3, S. 508—524.
- Steindler, Arthur**, Zur Kenntnis des hinteren Marksegels. Arb. a. d. Neurol. Inst. a. d. Wiener Univers., H. 8, S. 93—102.



- Sterzi, Giuseppe**, Sviluppo delle meningi midollari dei mammiferi e loro continuazione con le guaine dei nervi. 1 Taf. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 1, Fasc. 1, S. 173—195.
- Sterzi, G.**, Ricerche intorno alla anatomia comparata ed all'ontogenesi delle meningi. Considerazioni sulla filogenesi. Parte prima: Meningi midollari. 1 Taf. Atti Istit. Veneto Sc., Lett. ed Arti, Anno accad. 1900—1901, T. 60, Parte 2, 1901.
- Waldeyer**, Das Gehirn des Mörders Bobbe. Correspond.-Bl. d. deutschen Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jahrg. 33, 1901, No. 11/12, S. 140—141. (Ber. üb. d. 32. Vers. d. deutschen anthropol. Ges. Metz 1901.)
- Weiss, Georges**, Les plaquets terminales motrices sont-elles indépendantes les unes des autres. (S. Cap. 5.)
- Wolff, Max**, Ueber die EHRLICH'sche Methylenblaufärbung und über Lage und Bau einiger peripherer Nervenendigungen. (S. Cap. 5.)
- Zappert, Julius**, Ueber eine Rückenmarksfurche beim Kinde. Arb. a. d. Neurol. Inst. d. Wiener Univ., H. 8, S. 281—285.
- Zuckerkandl, E.**, Zur Entwicklung des Balkens und des Gewölbes. 8 Taf. u. 1 Fig. Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Wien, 1901. (75 S.) Sep. Wien, Gerold's Sohn. M. 3.60.

#### b) Sinnesorgane.

- Addario, C.**, Ueber die Matrix des Glaskörpers im menschlichen und tierischen Auge. Anat. Anz., Bd. 21, No. 1, S. 9.
- Alexander, G.**, und **Kreidl, A.**, Die Labyrinthanomalien japanischer Tanzmäuse. Physiol. Centralbl., Bd. 16, No. 2, S. 45—46.
- Alexander, Gustav**, Ueber Entwicklung und Bau der Pars inferior labyrinthi der höheren Säugethiere. Ein Beitrag zur Morphologie des Orlabyrinthes. 9 Taf. u. 4 Fig. Denkschr. K. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturw. Cl., Bd. 70, 1901, S. 429—482.
- Apáthy, St. von**, Die drei verschiedenen Formen von Lichtzellen bei Hirudineen. Mit Demonstration von Neurofibrillenpräparaten nach der Hämatein- und der Nachvergoldungsmethode. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 707—726.
- Baginsky, B.**, Zur Frage über die Zahl der Bogengänge bei japanischen Tanzmäusen. 1 Fig. Centralbl. f. Physiol., Bd. 16, No. 1, S. 1—4.
- \***Corrado, G.**, Circa l'osservazione della membrana capsulo-pupillare (Tunica vasculosa lentis). M. Fig. Giorn. Associaz. Napoletana Med. e Nat., Anno 11, 1901, Punt. 5, S. 318—339.
- Deegener, Paul**, Das Duftorgan von *Hepialus hectus* L. 1 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 71, H. 2, S. 276—295.
- Denis, P.**, Recherches sur le développement de l'oreille interne chez les Mammifères (*Vespertilio Murinus*). 7 Taf. Arch. de Biol., T. 18, Fasc. 3, S. 377—493.
- Elschnig, Anton**, Der normale Sehnerveneintritt des menschlichen Auges. Klinische und anatomische Untersuchungen. Mikrophotographien von O. ZOTN. 8 Taf. u. 20 Fig. Denkschr. K. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturw. Cl., Bd. 70, S. 219—303.

- Forel, A.**, Die Eigentümlichkeiten des Geruchssinnes bei den Insekten. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 806—815.
- Greeff, Richard**, Der Bau der Augenlider. 110 × 57 cm. Farbendruck. Mit Text an den Seiten. (Unterrichtstafeln, äugenärztl., hrsg. v. H. MAGNUS, Heft 23.) Breslau, Kern. M. 6.—
- Hoyle, W. E.**, On an Intrapallial Luminous Organ in the Cephalopoda. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 774.
- Kishi, K.**, Das Gehörorgan der sogenannten Tanzmaus. 1 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 71, H. 3, S. 457—485.
- Lamb, Arthur B.**, The Development of the Eye Mucles in Acanthias. 9 Fig. The American Journ. of Anat., Vol. 1, No. 2, S. 185—202.
- Lommel, F.**, Ueber angeborene Irisanomalien. Diss. med. Gießen, 1901. 8°. (46 S.)
- Mangakis, M.**, Ein Fall von JACOBSON'schem Organ beim Erwachsenen. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 21, No. 3/4, S. 106—109.
- \***Marengi, G.**, Contributo alla fina organizzazione della retina. 5 Taf. Sep. aus: Bull. Soc. med.-chir. Pavia 1901. (33 S.)
- Pütter, Aug.**, Die Anpassung des Säugetierauges an das Wasserleben. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 613—620.
- Rawitz, Bernhard**, Noch einmal die Bogengangsfrage bei japanischen Tanzmäusen. Centralbl. f. Physiol., Bd. 16, No. 2, S. 42—43.
- Ricci, P.**, Sulle modificazioni della retina all'oscuro ed alla luce. Riv. Ital. Sc. nat., Anno 21, No. 11/12, S. 152—153. (Cont. e fine.)
- Salfner, P.**, Angeborene Anomalie der Cornea und Sclera, sowie andere Mißbildungen zweier Pferdebulbi. 1 Taf. Arch. f. Augenheilk., Bd. 45, H. 1, S. 17—36.
- Schimkewitsch, W.**, Ueber den atavistischen Charakter der Linsenregeneration bei Amphibien. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 21, No. 2, S. 48—50.
- Schleich**, Sichtbare Blutströmung in den oberflächlichen Gefäßen der Augapfelbindehaut. Klin. Monatsblätter f. Augenheilk., Jahrg. 40, Bd. 1, S. 177—179.
- Schmidt, Johannes**, Vergleichend-anatomische Untersuchungen über die Ohrmuschel verschiedener Säugetiere. 10 Taf. u. 1 Fig. Berlin, Parey. (46 S.) Gr. 8°. M. 6.—
- Stauculeanu, G.**, Des rapports anatomiques entre les sinus de la face et l'appareil orbito-oculaire. (S. Cap. 6a.)
- Thorner, W.**, Ein Fall von pulsirender Chorioidealvene. 1 Fig. Arch. f. Augenheilk., Bd. 45, H. 1, S. 36—39.
- Wölflin, E.**, Ein klinischer Beitrag zur Structur der Iris. 1 Taf. Arch. f. Augenheilk., Bd. 45, H. 1, S. 1—4.

## 12. Entwicklungsgeschichte.

- Ancel, P.**, Sur les premières phases du développement de la glande génitale et du canal hermaphrodite chez „*Helix pomatia*“. (S. Cap. 10b.)
- Anglas, J.**, Nouvelles observations sur les observations internes. (S. Cap. 5.)

- Ballowitz, E.**, Urmundbilder im Proctostadium des Blastoporus bei der Ringelnatter. 1 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jahrg. 1902, Anat. Abth. H. 3/4, S. 149—154.
- Bayer, H.**, Zur Entwicklungsgeschichte der Gebärmutter. (S. Cap. 10b.)
- Beard, J.**, The Germ-Cells of *Pristiurus*. Anat. Anz., Bd. 21, No. 2, S. 50—61.
- Berlese, Antonio**, Sulle concrezioni cristalline contenute negli organi in dissoluzione e nelle sostanze albuminoidi in via di digestione nelle ninfe degli insetti metabolici. (S. Cap. 5.)
- Blasius, Wilh.**, Ueber einen Fall von einseitiger Geweihbildung bei einer alten Ricke (*Cervus capreolus* L. ♀ ad.) infolge eines örtlichen Reizes. 1 Taf. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Intern. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 464—466.
- Boeke, J.**, Over de ontwikkeling van het entoderm, de blaas van KUPFFER, het mesoderm van den kop en het infundibulum bij de Muraenoiden. Kgl. Akad. Wet. Amsterdam, Versl. wis.- en natuurkund. Afd., D. 10, S. 468—474.
- Capobianco, F.**, De la participation mésodermique dans la genèse de la névroglie cérébrale. (S. Cap. 11a.)
- Cecconi, Jacques**, De la sporulation de la „*Monocystis agilis* STEIN“. 1 Taf. Arch. d'Anat. microsc., T. 5, Fasc. 1, S. 122—140.
- Cutore, Gaetano**, Di un embrione di pollo con amnios insufficientemente sviluppato ed estremo cefalico normale. 2 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 13, No. 4, S. 88—90.
- Degagny, Ch.**, Recherches sur la fécondation chez les végétaux et sur les métamorphoses des matières nucléaires polliniques. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 13, S. 435—437.
- Degagny, Ch.**, Observations sur des phénomènes communs présentés par les matières nucléaires pendant la division et pendant la fécondation. (S. Cap. 5.)
- Denis, P.**, Recherches sur le développement de l'oreille interne chez les Mammifères (*Vespertilio Murinus*). (S. Cap. 11b.)
- Dewitz, J.**, Untersuchungen über die Verwandlung der Insektenlarven. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jahrg. 1902, Physiol. Abth., H. 3/4, S. 327—340.
- Dexter, Franklin**, On the Vitelline Vein of the Cat. 8 Fig. The American Journ. of Anat., Vol. 1, No. 3, S. 261—268.
- Edgeworth, F. H.**, On the Development of the Head Muscles in the Newt. 51 Fig. Journ. of Anat. and Physiol. norm. and pathol., Vol. 36, N. Ser. Vol. 16, Part 3, S. 209—252.
- Edwards, Charles Lincoln**, The Physiological Zero and the Index of Development for the Egg of the Domestic Fowl, *Gallus domesticus*. American Journ. of Physiol., Vol. 6, No. 6, S. 351—397.
- Falcone, Cesare**, Sopra alcune particolarità di sviluppo del midollo spinale. (S. Cap. 11a.)
- Féré, Ch.**, Oeuf de poule contenant un autre œuf. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 11, S. 348—349.

- Friedemann, Otto**, Untersuchungen über die postembryonale Entwicklung von *Aurelia aurita*. 2 Taf. u. 3 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 71, H. 2, S. 227—267.
- Galeotti, G.**, Sugli innesti fra tessuti animali. (S. Cap. 5.)
- Giglio-Tos, Ermanno**, Sull'origine embrionale del nervo trigemino nell'uomo. (S. Cap. 11a.)
- Giglio-Tos, Ermanno**, Sui primordi dello sviluppo del nervo acustico-faciale nell'uomo. (S. Cap. 11a.)
- Godlewsky jun., Emil**, Die Entwicklung des Skelet- und Herzmuskelgewebes der Säugethiere. (S. Cap. 5.)
- Godlewsky, E.**, Ueber die Entwicklung des quergestreiften Muskelgewebes. (S. Cap. 5.)
- Goldschmidt, Richard**, Untersuchungen über die Eireifung, Befruchtung und Zelltheilung bei *Polystomum integerrimum* Rud. 3 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 71, H. 3, S. 397—444.
- Gough, L. H.**, The Development of *Admetus pumilio* Koch: a Contribution to the Embryology of the Pedipalps. 2 Taf. Quart. Journ. of Microsc. Sc., N. S. No. 180 (Vol. 45, Part 4), S. 595—630.
- Hazen, Annah Putnam**, Regeneration in *Hydractinia* and *Podocoryne*. 6 Fig. The American Natural., Vol. 36, No. 423, S. 193—200.
- Hefferan, Mary**, Experiments in Grafting Hydra. 3 Taf. u. 2 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 13, H. 4, S. 565—587.
- Helly, Konrad**, Bemerkungen zum Aufsatz VÖLKER's: Beiträge zur Entwicklung des Pankreas bei den Amnioten. (S. Cap. 9b.)
- Herbst, Curt**, Ueber die formativen Beziehungen zwischen Nervensystem und Regenerationsprodukt. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 449—451.
- Hertwig, O.**, Die Rolle des Urmunds bei dem Aufbau des Wirbeltierkörpers. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 423.
- Hertwig, O.**, Strittige Punkte aus der Keimblattlehre der Wirbelthiere. Sitzungsber. K. Preuß. Akad. Wiss., Bd. 24, 1901, S. 528—533.
- Holmgren, Emil**, Om regenerationen. Hygiea, N. F. Bd. 1, 1901, No. 10, S. 321.
- Hubrecht, A. A. W.**, Keimblattbildung bei *Tarsius spectrum*. 2 Taf. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 651—657.
- Kaestner, S.**, Doppelbildungen an Vogelkeimscheiben. 4. Mittheilung. 3 Taf. u. 10 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jahrg. 1902, Anat. Abth., H. 3/4, S. 117—148.
- Keibel, F.**, Die Entwicklung der äußeren Körperform der Wirbeltierembryonen, insbesondere der menschlichen Embryonen aus den ersten 2 Monaten. 81 Fig. Handb. d. vergl. u. experiment. Entwicklungslehre d. Wirbeltiere, Bd. 1, Kap. 6, S. 1—176.
- Keith, Arthur, and Jones, Wood**, A Note on the Development of the Fundus of the Human Stomach. (S. Cap. 9b.)
- King, Helen Dean**, Experimental Studies on the Formation of the Embryo of *Bufo lentiginosus*. 45 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 13, H. 4, S. 545—564.

- Kopsch, Fr.**, Zur Abwehr. Anat. Anz., Bd. 21, No. 1, S. 21—27. (Betr. Entwicklung des Hühnchens gegen MITROPHANOW.)
- Lamb, Arthur B.**, The Development of the Eye Muscles in Acanthias. (S. Cap. 11b.)
- Launoy, L.**, Embryon de vipère bipède et cyclocéphale. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 13, S. 449—450.
- Lewis, Warren Harmon**, The Development of the Arm in Man. 2 Taf. u. 14 Fig. The American Journ. of Anat., Vol. 1, No. 2, S. 145—202.
- Lewis, Fred T.**, The Development of the Vena Cava Inferior. (S. Cap. 7.)
- Limon, M.**, Note sur les vacuoles de la granuloza des follicules de DE GRAAF. (S. Cap. 10b.)
- Loeb, Jacques**, Ueber Methoden und Fehlerquellen der Versuche über künstliche Parthenogenese. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., Bd. 13, H. 4, S. 481—486.
- Mac Bride, E. W.**, The development of Echinus esculentus. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 693—697.
- Mall, Franklin P.**, The Development of the Connective Tissues from the Connective Tissue Syncytium. (S. Cap. 5.)
- Mitrophanow, Paul**, Beiträge zur Entwicklung der Wasservögel. 2 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 71, H. 2, S. 189—210.
- Morgan, T. H.**, Further Experiments on the Regeneration of Tubularia. 25 Fig. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., Bd. 13, H. 4, S. 528—544.
- Moszkowski, Max**, Ueber den Einfluß der Schwerkraft auf die Entstehung und Erhaltung der bilateralen Symmetrie des Froscheies. 4 Fig. u. 6 Schemata. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 60, H. 1, S. 17—65.
- Nusbaum, Joseph**, Vergleichende Regenerationsstudien. 1. Ueber die morphologischen Vorgänge bei der Regeneration des künstlich abgetragenen hinteren Körperabschnittes bei Enchytraeiden. 3 Taf. Polnisches Arch. f. biol. u. med. Wiss., Bd. 1, H. 2, S. 292—347.
- Nusbaum, Józef, und Machowski, Józef**, Die Bildung der concentrischen Körperchen und die phagocytotischen Vorgänge bei der Involution der Amphibienthymus nebst einigen Bemerkungen über die Kiemenreste und Epithelkörper der Amphibien. (S. Cap. 9a.)
- Peter, Karl**, Anlage und Homologie der Muscheln des Menschen und der Säugetiere. (S. Cap. 11a.)
- Pfeiffer, B.**, Zur Kenntniß des histologischen Baues und der Rückbildung der Nabelgefäße und des Ductus Botalli. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med., Bd. 167 (Folge 16, Bd. 7), H. 2, S. 210—231.
- Prenant, A., et Saint-Remy, G.**, Sur l'évolution des formations branchiales chez les Couleuvres. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 134, No. 10, S. 614—616.
- Przibram, Hans**, Experimentelle Studien über Regeneration. (Zweite Mittheilung: Crustaceen.) 2 Taf. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., Bd. 13, H. 4, S. 507—527.

- Przibram, Hans**, Intraindividuelle Variabilität der Carapaxdimensionen bei brachyuren Crustaceen. 1 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 13, H. 4, S. 588—596.
- Rabl, Carl**, Die Entwicklung des Gesichtes. (S. Cap. 12.)
- Railliet, A.**, Nouveau type de larve de Cestode. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 794—795.
- Rhumbler, L.**, Ueber embryonale und postembryonale Schalenverschmelzungen bei Foraminiferen in ihrer Analogie zu Rieseneiern und Verwachsungszwillingen bei Metazoen. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 429—432.
- Roux, Wilhelm**, Ueber die Selbstregulation der Lebewesen. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 13, H. 4, S. 610—650.
- Sabin, Florence R.**, On the Origin of the Lymphatic System from the Veins and the Development of the Lymph Hearts and Thoracic Duct in the Pig. (S. Cap. 7.)
- Schauinsland, H.**, Die Entwicklung der Eihäute der Reptilien und der Vögel. Fig. 82—118. Handb. d. vergl. u. experiment. Entwicklungslehre d. Wirbeltiere, Bd. 1, Kap. 7, S. 177—234.
- Schauinsland, H.**, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte und Anatomie der Wirbeltiere, Sphenodon, Callorhynchus, Chamaeleon. Mit Demonstration von Modellen. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 658—659.
- Schimkewitsch, W.**, Ueber den atavistischen Charakter der Linsenregeneration bei Amphibien. (S. Cap. 11b.)
- Schreiner, K. E.**, Ueber die Entwicklung der Amniotenniere. (S. Cap. 10a.)
- Selys Longchamps, Marc de**, Recherches sur le développement des Phoronis. 3 Taf. Arch. de Biol., T. 18, Fasc. 3, S. 495—597.
- Spemann, H.**, Experimentell erzeugte Doppelbildungen. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 461—463.
- Stephan, P.**, Sur quelques points relatifs à l'évolution de la vésicule germinative des Téléostéens. 1 Taf. Arch. d'Anat. microsc., T. 5, Fasc. 1, S. 22—37.
- Strasburger, Eduard**, Ueber Befruchtung. (S. Cap. 4.)
- Thon, Karl**, Ueber die Bionomie und Entwicklungsgeschichte des Laubfrosches (*Hyla arborea* L.). 3 Taf. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 660—673.
- Tornier, Gustav**, Ueberzählige Bildungen und die Bedeutung der Pathologie für die Biontotechnik. (Mit Demonstrationen.) 21 Fig. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 467—498.
- Wedekind, W.**, Die Parthenogenese und das Sexualgesetz. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 403—408.
- Wilson, E. B.**, Experimental Studies on Echinoderm Eggs (Parthenogenesis). Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 506.
- Woltreck, R.**, Ueber zwei Entwicklungstypen der Polygordius-Larve. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 729—736.

- Woods, F. A.**, The Origin and Migration of the Germ Cells in Acanthias. 14 Fig. The American Journ. of Anat., Vol. 1, No. 3, S. 307—320.
- Wulfert, J.**, Die Embryonalentwicklung von *Gonothyrax loveni* ALLM. 3 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 71, H. 2, S. 296—327.
- Zeleny, Charles**, A Case of Compensatory Regulation in the Regeneration of *Hydroides dianthus*. 3 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 13, H. 4, S. 597—609.
- Ziegler, Kurt**, Zur Postgenerationsfrage. 14 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 61 (Bd. 19, H. 1), S. 1—57.
- Zuckerkandl, E.**, Zur Entwicklung des Balkens und des Gewölbes. (S. Cap. 11a.)

### 13. Mißbildungen.

- Ancel, P., Documents recueillis à la salle de dissection de la Faculté de médecine de Nancy. (S. Cap. 4.)
- \***Antonini, A.**, Anomalia pericardio-diaframmatica in un cane. Giorn. Soc. ed Accad. Veterin. Ital., Anno 50, 1901, No. 26. (9 S.)
- Block**, Eine Mißgeburt, Cyclops arhynchus, beim Pferde. 2 Fig. Zeitschr. f. Veterinärkunde, Jahrg. 14, H. 5, S. 206—210.
- D'Ajutolo, G.**, Ancora della cifosi e della lordosi sternale. 11 Fig. Bull. Soc. Sc. med., Anno 72, 1901, Ser. 8, Vol. 1, Fasc. 10, S. 506—511. (Rendic. Accad. Sc. Istit. Bologna.)
- Deleo, R., Un caso di assenza delle metà inferiore della vagina con ematocolpometra. (S. Cap. 10b.)
- Dukes, Lawrence, and Iwen, S. A., Anomalies in the Cervical and upper Thoracic Region, involving the Cervical Vertebrae, first Rib, and Brachial Plexus. (S. Cap. 6a.)
- \***Ferrannini, L.**, Il torace con imbuto. M. Fig. Arch. Ital. Med. interna, Vol. 4, 1901, Fasc. 1/2, S. 239—262.
- Frommer, Arthur, Zur Casuistik der Anomalien des Dickdarmes. (S. Cap. 9b.)
- Geipel, P., Mißbildung des Kalbsherzens. (S. Cap. 7.)
- Gemmil, J. F.**, An ischiopagus tripus (human) with special reference to structure of the composite limb. Glasgow med. Journ., Vol. 57, No. 1, S. 37.
- Gemmil, James F.**, An Ischiopagus Tripus (Human), with Special Reference to the Anatomy of the Composite Limb. 2 Taf. u. 3 Fig. Journ. of Anat. and Physiol. norm. and pathol., Vol. 36, N. Ser. Vol. 16, Part 3, S. 263—287.
- Ghigi, A., Sul significato morfologico della polidattilia nei Gallinacci. (S. Cap. 6a.)
- Girod, C., Malformation utérine: utérus unicorne avec corne utérine (S. Cap. 10b.)
- Griffith, W. S. A., Person aged twenty-six. Uncertain sex. (S. Cap. 10b.)
- Hoenigsberg, Margret, Ein Fall von angeborener Mißbildung des Urogenitaltractus. (S. Cap. 10.)
- Jaja, F., Sopra un caso di assenza congenita parziale della tibia destra ed assenza dei due astragali: suo trattamento chirurgico. (S. Cap. 6a.)

- Kellner, B. O., Ein Fall von Hermaphroditismus. (S. Cap. 10b.)
- Kulczycki, Wladimir, Ein Fall von Ectopia cordis beim Kalbe. (S. Cap. 7.)
- Launoy, L., Embryon de vipère bipède et cyclocéphale. (S. Cap. 12.)
- Lesbre et Forgeot, Étude anatomique de cinq animaux ectromèles suivie de considérations générales sur l'ectromélie. 7 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 38, No. 2, S. 178—192.
- Lesbre et Forgeot, Note sur un cas d'hermaphrodisme glandulaire alterne et tubulaire bilatéral. (S. Cap. 10b.)
- Lommel, F., Ueber angeborene Irisanomalien. (S. Cap. 11b.)
- Muehl, G., Rudimentäre Entwicklung von Uterus und Vagina. (S. Cap. 10b.)
- Obersteiner, H., Ein porencephalisches Gehirn. (S. Cap. 11a.)
- Osborn, H. L., A Case of Polydactylism. (S. Cap. 6a.)
- Osler, William, Congenital absence of the abdominal muscles with distended and hypertrophied urinary bladder. Bull. of the Johns Hopkins Hosp., Vol. 12, 1901, No. 128, S. 331.
- Park, Rosswell, Congenital defect of the forearm; absence of the radius; club-hand etc. (S. Cap. 6a.)
- \*Patellani, Rosa S., Un caso di gravidanza assai progredita nel corno chiuso di un utero bicornue unicolle. Bologna, tip. Zamorani e Albertazzi, 1901. (16 S.)
- Roberts, Hubert, Pelvic Viscera showing Pseudohermaphroditism. (S. Cap. 10b.)
- Rühle, Zwei Anomalien innerer Organe. (S. Cap. 10a.)
- Salffner, P., Angeborene Anomalie der Cornea und Sclera, sowie andere Mißbildungen zweier Pferdebulbi. (S. Cap. 11b.)
- Santi, E., Contributo allo studio delle anomalie dei reni. (S. Cap. 10a.)
- Taruffi, C., Ermafroditismo esterno che comprende l'argomento dell'infemminismo e dell'invirilismo. (S. Cap. 10.)
- Taylor, R. Stanley, and Grell, J. M. P., A Rare Anomaly of the Aortic Arch. (S. Cap. 7.)
- Trevor, R. S., A very long Vermiform Appendix enclosed in a Canal behind the Coecum and Ascending Colon. (S. Cap. 9b.)
- Trevor, R. S., A Heart with various Malformations. (S. Cap. 7.)
- Windle, Bertram C. A., Twelfth Report on Recent Teratological Literature. Journ. of Anat. and Physiol. norm. and pathol., Vol. 36, N. Ser. Vol. 16, Part 3, S. 296—308.

#### 14. Physische Anthropologie.

- Ammon, Otto, Tipi di razza pura in popolazioni miste. Arch. per l'Antropol. e l'Etnol., Vol. 31, 1901, S. 377—380.
- Bälz, E., Ueber den Nutzen wiederholter Messungen der Kopfform und der Schädelgröße bei demselben Individuum. Corresp.-Bl. d. deutschen Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jahrg. 33, 1901, No. 11/12, S. 131—133. (Ber. üb. d. 32. Vers. d. deutschen anthropol. Ges. Metz 1901.)

Abgeschlossen am 15. Juni 1902.



## Litteratur 1902<sup>1)</sup>.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

### 14. Physische Anthropologie <sup>2)</sup>.

- Bellucci, G.**, Collezione Paletnologica e Etnologica BELLUCCI in Perugia. Arch. per l'Antropol. e l'Etnol., Vol. 31, 1901, S. 299—312.
- Branco, W.**, Der fossile Mensch. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 237—261.
- Buschan, Georg**, Zur Pathologie der Neger. Arch. per l'Antropol. e l'Etnol., Vol. 31, 1901, S. 357—375.
- Flinders Petrie, W. M.**, The Races of early Egypt. 3 Taf. Journ. of the Anthropol. Instit. of Great Britain and Ireland, Vol. 31, 1901, S. 248—255.
- Fülleborn, F.**, Beiträge zur physischen Anthropologie der Nord-Nyassaländer. Anthropologische Ergebnisse der Nyassa- und Kingagebirgs-Expedition der Hermann und Elise geb. Heckmann-Wentzel-Stiftung. 63 Lichtdrucktaf., 1 Farbenskala, 2 Autotypien u. 10 Tabellen. Berlin, Reimer. (17 S.) Fol.
- Gaudry, Albert**, Sur la similitude des dents de l'homme et de quelques animaux. (S. Cap. 6a.)
- Giuffrida-Ruggeri, V.**, Scheletro di Batacco di Sumatra. Sep. aus Atti Soc. Romana Antropol., Vol. 8, 1901, Fasc. 2. (7 S.)
- Gladstone, R. J.**, Cephalometric Instruments. (S. Cap. 3.)
- Gobineau**, Versuch über die Ungleichheit der Menschenrassen. (S. Cap. 1.)
- Gray, J.**, Measurements of Papuan Skulls. Journ. of the Anthropol. Instit. of Great Britain and Ireland, Vol. 31, 1901, S. 261—264.
- Haddon, A. C.**, A Sketch of the Ethnography of Sarawak. Arch. per l'Antropol. e l'Etnol., Vol. 31, 1901, S. 341—355.
- Hawtrey, Seymour H. C.**, The Lengua Indians of the Paraguayan Chaco. 7 Taf. u. 3 Fig. Journ. of the Anthropol. Instit. of Great Britain and Ireland, Vol. 31, 1901, S. 280—299.
- Hodson, T. C.**, The Native Tribes of Manipur. Journ. of the Anthropol. Instit. of Great Britain and Ireland, Vol. 31, 1901, S. 300—309.
- In Memoria del 30. anno della Società Italiana d'Antropologia. Firenze, Landi, 1901. (XV, 524 S.) 8°. (Arch. per l'Antropol. e l'Etnol., Vol. 31.)

1) Die Titel der Abhandlungen, welche noch 1901 erschienen sind, sind durch Hinzufügen der Jahreszahl 1901 gekennzeichnet.

2) Ein \* vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und die Bibliographie entnommen wurde.

- Klaatsch, H.**, Ueber die Ausprägung der specifisch menschlichen Merkmale in unserer Vorfahrenreihe. *Corresp.-Bl. d. deutschen Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch.*, Jahrg. 32, 1901, No. 10, S. 102—107. (Ber. üb. d. 32. Versamml. d. deutsch. anthropol. Ges. Metz 1901.)
- Köhl**, Das neuentdeckte Steinzeit-Hockergrabfeld von Flomborn bei Worms, eine neue Phase der neolithischen Cultur. 1 Fig. *Corresp.-Bl. d. deutsch. Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch.*, Jahrg. 32, 1901, No. 10, S. 91—96.
- Kollmann, J.**, Die Fingerspitzen aus dem Pfahlbau von Corcelettes (Schweiz) und die Persistenz der Rassen. 2 Fig. *Arch. per l'Antropol. e l'Etnol.*, Vol. 31, 1901, S. 403—412.
- Landois, H.**, Baumsargmenschen von Freckenhorst. *Arch. f. Anthropol.*, Bd. 27, 4. Vierteljahrsh., S. 643—646.
- Lehmann-Nitsche, Robert**, Die Gleichzeitigkeit der südpatagonischen Höhlenbewohner mit dem Gryotherium und anderen ausgestorbenen Thieren der argentinischen Höhlenfauna. 4 Fig. *Arch. f. Anthropol.*, Bd. 27, 4. Vierteljahrsh., S. 583—597.
- Mac Donald, Carlos F.**, The Trial, Execution, Autopsy and Mental Status of Leon F. Czolgosz, Alias Fred Nieman, the Assassin of President McKinley. With a Report on the Post-Mortem Examination by EDWARD ANTHONY SPITZKA. New York, Lea Brother & Co. (41 S.) 8°.
- Mochi, Aldrobrandino**, L'istituzione di un Laboratorio Antropometrico. *Arch. per l'Antropol. e l'Etnol.*, Vol. 31, 1901, S. 319—340.
- Nyström, Anton**, Ueber die Formenveränderungen des menschlichen Schädels und deren Ursachen. III. Die Schädelformen früherer und tiefer stehender Völker. 2 Fig. *Arch. f. Anthropol.*, Bd. 27, 4. Vierteljahrsh., S. 623—642. (Bericht üb. d. 32. Vers. d. deutsch. anthropol. Ges. in Metz 1901.)
- Pauli**, Anthropologisches und Ethnographisches aus Kamerun. *Corresp.-Bl. d. deutschen Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch.*, Jahrg. 32, 1901, No. 10, S. 112—117. (Ber. üb. d. 32. Vers. d. deutschen anthropol. Ges. in Metz 1901.)
- Pigorini, L.**, Museo Preistorico e Etnografico di Roma. *Arch. per l'Antropol. e l'Etnol.*, Vol. 31, 1901, S. 313—317.
- Regàlia, E.**, Il Museo Nazionale d'Antropologia in Firenze. *Arch. per l'Antropol. e l'Etnol.*, Vol. 31, 1901, S. 9—18.
- Regàlia, E.**, Collezione osteologica di E. REGALIA in Firenze. *Arch. per l'Antropol. e l'Etnol.*, Vol. 31, 1901, S. 265—270.
- Rivers, W. H. R.**, The Colour Vision of the Natives of Upper Egypt. *Journ. of the Anthropol. Inst. of Great Britain and Ireland*, Vol. 31, 1901, S. 229—247.
- Semon, R.**, Australier und Papua. *Corresp.-Bl. d. deutschen Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch.*, Jahrg. 33, No. 1, S. 4—8; No. 2, S. 11—14; No. 3, S. 22—23.
- Shrubsall, F. C.**, Notes on Crania from the Nile-Welle Watershed. *Journ. of the Anthropol. Inst. of Great Britain and Ireland*, Vol. 31, 1901, S. 256—260.
- Sommier, Stephen**, Note volanti sui Karaciai ed alcune misure di Abasá, Kabardini e Abaseth. 14 Fig. *Arch. per l'Antropol. e l'Etnol.*, Vol. 31, 1901, S. 413—457.

- Tinti, F. M.**, Connotati personali ed identificazione antropometrica. Caltanissetta, tip. Ospizio mendicizia Umberto I., 1901. (35 S.)
- Trent'anni di storia della Società Italiana d'Antropologia, Etnologia e Psicologia comparata. Arch. per l'Antropol. e l'Etnol., Vol. 31, 1901, S. 1—7.
- Ujfalvy, Carl v.**, Anthropologische Betrachtungen über die Porträtmünzen der Diadochen und Epigonen. 16 Fig. Arch. f. Anthropol., Bd. 27, 4. Vierteljahrsh., S. 613—622.
- Virchow, R.**, Ueber Schädelform und Schädeldeformation. Corresp.-Bl. d. deutsch. Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jahrg. 33, 1901, No. 11/12, S. 135—139. (Ber. üb. d. 32. Vers. d. deutsch. anthropol. Ges. Metz 1901.)
- Virchow, R.**, Ueber den prähistorischen Menschen und über die Grenzen zwischen Species und Varietät. Corresp.-Bl. d. deutsch. Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jahrg. 32, 1901, No. 10, S. 83—89. (Ber. üb. d. 32. Vers. d. deutsch. anthropol. Ges. in Metz 1901.)
- Waldeyer**, Das Gehirn des Mörders Bobbe. (S. Cap. 11a.)
- Wateff, S.**, Anthropologische Betrachtungen der Farbe der Augen, der Haare und der Haut bei den bulgarischen Schulkindern in der europäischen Türkei. Corresp.-Bl. d. deutschen Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jahrg. 33, No. 3, S. 23—24.

## 15. Wirbeltiere.

- Andrews, Ch. W.**, Ueber das Vorkommen von Proboscidiern in untertertiären Ablagerungen Aegyptens. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 528.
- Ayers, Howard, and Jackson, C. M.**, Morphology of the Myxinoidei. (S. Cap. 6a.)
- Beecher, Charles Emerson**, Studies in Evolution: Mainly reprints of occasional papers selected from the publications of the Laboratory of Invertebrate palaeontology, Peabody Museum Yale University. 34 Taf. u. 132 Fig. New York, Scribners Sons; London, Arnold, 1901. (XXIII, 638 S.) 8°.
- Bemmelen, J. F. Van**, Ueber das Os praemaxillare der Monotremen. (S. Cap. 6a.)
- Blaauw, F. E.**, Ueber die Zucht und Entwicklung der Eiderente (*Somateria mollissima*) und der Wekaralle (*Ocydromus australis*). Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 507—511.
- Blasius, Wilh.**, Ueber einen Fall von einseitiger Geweihbildung bei einer alten Riecke (*Cervus capreolus* L. ♀ ad.) infolge eines örtlichen Reizes. (S. Cap. 12.)
- Burckhardt, Rud.**, Das Gehirn zweier subfossiler Riesenlemuren aus Madagascar. (S. Cap. 11a.)
- \*Caradonna, G. B.**, Costituzione anatomica e topografica delle regioni del piede dei bovini. 13 Taf. Torino, Unione tip.-editr. (52 S.) 1901.
- Douglass**, Dinosaurs in the Ft. Pierre Shales and underlying beds in Montana. Science, N. S. Vol. 15, No. 366, S. 31—32.
- Dubois, Eugène**, Données justificatives sur l'essai de reconstruction plastique du *Pithecanthropus erectus*. 1 Taf. Petrus Camper, Deel 1, Afl. 2, S. 237—241.

- Fritsch, G.**, Färbung und Zeichnung bei elektrischen Fischen. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 643—647.
- Grünbaum, Albert S. F.**, Note on the blood relationship of man and the anthropoid apes. (S. Cap. 5.)
- Huot, André**, Recherches sur les poissons lophobranches. 6 Taf. u. 12 Fig. Ann. d. Sc. nat., Zool. et Paléontol., Année 77, Sér. 8, T. 14, No. 4/6, S. 197—288.
- Jolyet, F.**, Sur quelques conditions de l'adaptation des mammifères cétaqués à la vie constante aquatique. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 9, S. 293—295. (Réunion Biol. de Bordeaux 1902.)
- Kornhuber, A.**, Opetiosaurus Buccichii. Eine neue fossile Eidechse aus der unteren Kreide von Lesina in Dalmatien. 3 Taf. Abhandl. d. K. K. geol. Reichsanstalt, Bd. 17, 1901, H. 5. (32 S.) M. 10.—.
- Lorenz von Liburnau, Ludwig**, Ueber Hadropithecus Stenognathus Lz. Nebst Bemerkungen zu einigen anderen ausgestorbenen Primaten von Madagascar. 2 Taf. Denkschr. K. Akad. Wiss. Wien 1901. (12 S.) Sep. Wien, Gerold's Sohn. M. 2.—.
- Lorenz von Liburnau, Ludwig**, Ueber einige Reste ausgestorbener Primaten von Madagascar. 3 Taf. u. 6 Fig. Denkschr. K. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturw. Cl., Bd. 70, 1901, S. 1—15.
- Major, J. E. Forsyth**, Ueber lebende und ausgestorbene Säugetiere Madagascars. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 526.
- Matthew, W. D.**, Fossil Mammals of the Tertiary of Northeastern. 3 Taf. u. 34 Fig. Mem. American Mus. of Nat. Hist., Vol. 1, Part 7, November 1901, S. 355—447.
- Nopcsa jun., Franz**, Baron, Dinosaurierreste aus Siebenbürgen. II. (Schädelreste von Mochlodon.) Mit einem Anhang: Zur Phylogenie der Ornithopodiden. 2 Taf. u. 11 Fig. Denkschr. d. K. Akad. Wiss. Wien, 1902. (27 S.) Sep. Wien, Gerold. M. 2.70.
- Patten, William**, On the Origin of Vertebrates. With special reference to the Structure of the Ostracoderms. 6 Fig. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 180—192.
- Rörig, A.**, Korrelationen zwischen gewissen Organen der Cerviden und den Geweihen derselben. Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 529—543.
- Goodrich, Edwin S.**, On the Structure of the Excretory Organs of Amphioxus. (S. Cap. 10a.)
- Slater, P. L.**, A skull and a strip of the newly discovered African Mammal (*Okapia johnstoni*). Ber. üb. d. Verh. d. 5. Internat. Zool.-Congr. Berlin 1901, S. 545—547.
- Studer, Th.**, Die prähistorischen Hunde in ihrer Beziehung zu den gegenwärtig lebenden Rassen. (Abhandl. d. Schweizer paläontol. Ges.) 9 Taf. (137 S.) Zürich, 1901. Gr. 4<sup>o</sup>. Berlin, Friedländer & Sohn. M. 16.—.
- Supino, F.**, Ricerche sul cranio dei Teleostei. (S. Cap. 6a.)
- Swinerton, H. H.**, A Contribution to the Morphology of the Teleostean Head Skeleton, based upon a Study of the Developing Skull of the Three-spined Stickleback (*Gasterosteus aculeatus*). (S. Cap. 6a.)

- Thilo, Otto**, Die Umbildungen am Knochengerüste der Schollen. (S. Cap. 6a.)
- Tichomirow, A.**, Zur näheren Kenntniss des *Equus Przewalskii*. 2 Fig. Zool. Anz., Bd. 25, No. 670, S. 344—349.
- Trotsenburg, J. A. von**, Die topographische Beziehung der Thränen-drüse zur lateralen Orbitalwand, als Differenzmerkmal zwischen Ost- und Westaffen. (S. Cap. 6a.)
- Virchow, R.**, Die Markhöhle im Mammuthknochen. Corresp.-Bl. d. deutsch. Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch., Jahrg. 32, 1901, No. 10, S. 108. (Ber. üb. d. 32. Vers. d. deutschen anthropol. Ges. Metz 1901.)
- Williston, S. W.**, On the Skeleton of *Nyctodactylus*, with Restoration. (S. Cap. 6a.)
- Wijhe, J. W. van**, Beiträge zur Anatomie der Kopfreion des *Amphioxus Lanceolatus*. 4 Taf. Petrus Camper, Deel 1, Afl. 2, S. 109—194.
- Wortmann, J. L.**, Studies of Eocene Mammalia in the Marsh Collection, Peabody Museum. 12 Fig. The American Journ. of Sc., Vol. 13, No. 75, S. 197—206. (Forts. folgt.)
- 

## 1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

- Hertwig, Oscar**, Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Wirbelthiere. 7. umgearb. u. erweit. Aufl. 582 Fig. Jena, G. Fischer. (XIX, 676 S.) Gr. 8°. M. 13.—.
- Krippenstapel, Fr.**, Repetitorium der normalen Histologie und Anatomie des Pferdes. 18 Fig. auf 1 Taf. Berlin, Günther. (94 S.) 8°. M. 2.50.
- Kronthal, Paul**, Von der Nervenzelle und der Zelle im Allgemeinen. 6 chromolithograph., 3 heliograph. Taf. u. 27 Fig. Jena, G. Fischer. Gr. 8°. (274 S.) M. 16.—.
- Rauber, A.**, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Aufl. 6. In 2 Bänden. Bd. 1. Allgemeiner Teil, Lehre von den Knochen, Bändern, Muskeln und Eingeweiden. 1143 Fig. Leipzig, Thieme. (X, 921 S.) Gr. 8°. M. 17.—.
- Schmaltz**, Anatomische Collegheft-Skizzen. 2. veränderte u. vermehrte Auflage. 25 Taf. Berlin, Schoetz. 4°. M. 2.—.
- Wiedersheim, Robert**, Vergleichende Anatomie der Wirbelthiere. Für Studierende bearbeitet. 5. vielf. umgearb. u. stark vermehrte Aufl. des Grundriß der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. 1 Taf. u. 379 Fig. Jena, G. Fischer. (XIX, 686 S.) Gr. 8°.
- Ziegler, Heinrich Ernst**, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der niederen Wirbeltiere, in systematischer Reihenfolge und mit Berücksichtigung der experimentellen Embryologie bearbeitet. 1 Taf. u. 327 Fig. Jena, G. Fischer. (XII, 366 S.) Gr. 8°. M. 10.—.

## 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

- Anatomische Hefte.** Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abteil. 1, Arbeiten aus anatomischen Instituten. Heft 62 (Bd. 19, H. 2). 10 Taf. u. 26 Fig. Wiesbaden.

Inhalt: STIEDA, Anatomisch-archäologische Studien. 3 Die Infibulation bei Griechen und Römern. — FUCHS, Ueber das Epithel im Nebenhoden der Maus. — BERGH, Beiträge zur vergleichenden Histologie. 3. Ueber die Gefäßwandung bei Arthropoden. — FÜRST, Ringe, Ringreihen, Fäden und Knäuel in den Kopf- und Spinalganglienzellen bei Lachse. — DENKER, Zur Anatomie des Gehörorgans der Cetacea. — HEIDERICH, Glatte Muskelfasern im ruhenden und thätigen Zustande. — BROMAN, Berichtigung.

**Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux.** Publ. par MATHIAS DUVAL. Année 38, No. 3. 2 Taf. u. 16 Fig. Paris.

Inhalt: ANCEL et SENCERT, De quelques variations dans le nombre des vertèbres chez l'homme, leur interprétation. — ALEZAIS, Étude anatomique du cobaye. — LE HELLO, Actions musculaires et ligamenteuses préposées au maintien de la station debout. — RABAUD, Recherches embryologiques sur les Cyclocéphaliens. — TROLARD, Quelques particularités sur l'innervation de la face.

**Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie und für mikroskopische Technik.** Hrsg. von WILH. JUL. BEHRENS. Bd. 18, H. 4. 1 Fig. u. 9 Fig. Leipzig.

Inhalt: SCHEFFER, Beiträge zur Mikrophotographie. — POLL, Eine neue elektrische Mikroskopirampe. — WENDT, Eine ausgezeichnete Beleuchtungsquelle für mikroskopische Zwecke. — RAUBER, Ein Krystalldrom. — FOOT and STROBELL, A new method of focussing in photomicrography. — KOHN, Ueber mikroskopischen Elektrizitätsnachweis.

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

**Berliner, Paul,** Die Entwicklung der Moulagentchnik. Nach dem gleichnamigen Aufsatz in dem officiellen Kataloge der von dem Centralcomitee für das ärztliche Fortbildungswesen in Preußen veranstalteten Ausstellung ärztlicher Lehrmittel (Berlin, Mai-Juni 1902). Deutsche med. Presse, 1902, No. 11. (16 S.)

**Cavalié, M.,** Coloration des coupes provenant de pièces imprégnées par le chromate d'argent. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 16, S. 536—537.

**Foot, Katharine, and Strobell, Ella Church,** A new method of focussing in photomicrography. 1 Taf. u. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 18, H. 4, S. 421—426.

**Hertwig, Oscar,** Ueber eine neue Vorrichtung zum Photographiren der Ober- und Unterseite wagerecht liegender kleiner Objecte und über eine mit Hülfe derselben angestellte Untersuchung von einzelnen Stadien aus der Entwicklung des Froscheies. 2 Fig. Sitzungsber. d. Preuß. Akad. Wiss. Berlin 1902. (5 S.) Sep. Reimer. M. —50.

**Kirkbride, Mary B.,** A new Cabinet for microscopic Slides, designed by the late THOMAS S. KIRKBRIDE of Philadelphia. 2 Fig. The American Journ. of the Med. Sc., Vol. 123, No. 5, No. 362, S. 869—872.

**Kohn, Rudolf,** Ueber mikroskopischen Elektrizitätsnachweis. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 18, H. 4, S. 427—430.

**Michaelis, L.,** Einführung in die Farbstoffchemie für Histologen. Berlin, Karger. (VIII, 156 S.) Gr. 8<sup>o</sup>. M. 4.—.

**Nelson, Edward M.,** New Methods in Microscope Work. 2 Fig. Journ. of the R. Microsc. Soc., 1902, Part 2, April, S. 142—147.

- Petrone, A.**, Tecnica per i nuovi reperti del sangue e prime applicazioni cliniche. Comunicaz. XI. Congresso medicina in Pisa, seduta 30. ottobre 1901. Napoli, tip. Tocco e Salvietti. (8 S.)
- Poll, Heinrich**, Eine neue elektrische Mikroskopir Lampe. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 18, H. 4, S. 413—417.
- Pranter, V.**, Zur Färbung der elastischen Fasern. Centralbl. f. allg. Pathol. u. prthol. Anat., Bd. 13, No. 8/9, S. 292—299.
- Rauber, A.**, Ein Krystalldrom. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 18, H. 4, S. 418—420.
- Reis, A.**, Einiges über die signaletische Photographie (System BERTILLOX) und ihre Anwendung in der Anthropologie und Medizin. München, Seitz & Schauer. (13 S.) 8°. M. 1.—. (Zwanglose Abhandl. a. d. Gebiete der med. Photographie, Röntgoskopie, Röntgographie und der Lichtenanwendung, Bd. 9, H. 1.)
- Ross' New Microscope.** 4 Fig. Journ. of the R. Microsc. Soc., 1902, Part 2, S. 231—232.
- Schäffer, W.**, Beiträge zur Mikrophotographie. 6 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 18, H. 4, S. 401—412.
- Schrötter, Hermann von**, Ueber eine neue Methode der Markscheidenfärbung. Centralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat., Bd. 13, No. 8/9, S. 299—300.
- Wendt, Georg von**, Eine ausgezeichnete Beleuchtungsquelle für mikroskopische Zwecke. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 18, H. 4, S. 417—418.

#### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte.)

- Koken, Ernst**, Paläontologie und Descendenzlehre. Vortrag. 6 Fig. Jena, G. Fischer. (33 S.) Gr. 8°. M. 1.—.
- Osborn, Henry Fairfield**, Homoplasy as a Law of latent or potential Homology. 6 Fig. The American Naturalist, Vol. 36, No. 424, S. 259—271.
- Schuppe, Wilhelm**, Der Zusammenhang von Leib und Seele, das Grundproblem der Psychologie. Grenzfragen d. Nerven- u. Seelenlebens, Heft 13. (67 S.)
- Stieda, Ludwig**, Anatomisch-archäologische Studien. 3. Die Infibulation bei Griechen und Römern. 19 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 62 (Bd. 19, H. 2), S. 240—309.
- Weismann, August**, Vorträge über Descendenztheorie. 3 Taf. u. 131 Fig. 2 Bände. Jena, G. Fischer. Gr. 8°. (XII, 456 u. VI, 462 S.) M. 20.—.

#### 5. Zellen- und Gewebelehre.

- Arnold, Julius**, Ueber Plasmosomen und Granula der Nieren-Epithelien. 1 Taf. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med., Bd. 169 (Folge 16, Bd. 9), H. 1, S. 1—17.
- Bergh, R. S.**, Beiträge zur vergleichenden Histologie. 3. Ueber die Gefäßwandung bei Arthropoden. 3 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 62 (Bd. 19, H. 2), S. 348—386.

- Biedermann, W.**, Ueber die Bedeutung von Krystallisationsprozessen bei der Bildung der Skelette wirbelloser Tiere, namentlich der Molluskenschalen. 4 Taf. Zeitschr. f. allg. Physiol., Bd 1, H. 2, S. 154—208.
- Biondi, C.**, Contributo allo studio del metodo biologico per la diagnosi specifica del sangue umano. Sperimentale (Arch. Biol. norm. e patol.), Anno 55, 1901, Fasc. 5/6, S. 720—758.
- Bonheim, Paul**, Ueber die Entwicklung der elastischen Fasern in der fötalen Lunge. Jahrb. d. Hamburgisch. Staatskrankenanstalten, Bd. 7, 1899/1900, S. 675—684.
- Boccardi, G.**, Sulla evoluzione degli eritroblasti. Atti Accad. med.-chir. Napoli, Anno 56, No. 1. (12 S.) Sep. Napoli, tip. Rocco & Salvietti.
- Bosellini, P. L.**, Sulle Plasmazellen. (Rendic. Soc. med.-chir. Bologna, adun. 6 dicembre 1901.) Bull. Sc. med., Anno 73 (Ser. 8, Vol. 1), Fasc. 2, S. 45—47.
- Bufa, E.**, Ricerche sulla natura del siero di sangue: nota prev. Giorn. Accad. Med. Torino, Anno 65, No. 1, S. 40—43.
- Bottazzi, F.**, Sulle proprietà fisiche e fisiologiche di alcune membrane fatte di cellule viventi. Sperimentale (Arch. Biol. norm. e patol.), Anno 56, Fasc. 1, S. 178—180. (Rendic. Accad. med.-fisica fiorentina, seduta 17. dicembre 1901.)
- Broman, Ivar**, Berichtigung zu meinem Aufsatz: Ueber Bau und Entwicklung von physiologisch vorkommenden atypischen Spermien. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 62 (Bd. 19, H. 2), S. 479.
- \*Ceni, C., e Pastrovich, G.**, Adattamento della cellula nervosa all'iperattività funzionale. Riv. sperim. Freniatria, Vol. 27, Fasc. 3/4, 1901, S. 858—866.
- Feinberg**, Ueber den Bau der Ganglienzelle und über die Unterscheidung ihres Kerns von dem Kern der einzelligen tierischen Organismen. 1 Taf. Monatsschr. f. Psych. u. Neurol., Bd. 11, H. 6, S. 401—406.
- Forster, Laura**, Note on foetal Muscle-Spindles. The Journ. of Physiol., Vol. 28, No. 3, S. 201—203.
- Frassi, A.**, Contributo alla conoscenza delle cellule eosinofile. Clinica moderna, Anno 8, No. 14, S. 162—165.
- Fürst, Carl M.**, Ringe, Ringreihen, Fäden und Knäuel in den Kopf- und Spinalganglienzellen bei Lachse(!). 2 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 62 (Bd. 19, H. 2), S. 387—420.
- Galeotti, G.**, Sulla permeabilità delle membrane animali. Sperimentale (Arch. Biol. norm. e patol.), Anno 55, 1901, Fasc. 5/6, S. 815—834.
- Galeotti, G.**, Ricerche sulla conducibilità elettrica dei tessuti animali. 4 Fig. Sperimentale (Arch. Biol. norm. e patol.), Anno 55, 1901, Fasc. 5/6, S. 759—814.
- Gardini, P. L.**, Ricerche sulla resistenza delle emazie del feto umano a diversi periodi di sviluppo. Ann. Ostetr. e Ginecol., Anno 24, No. 1, S. 128—134.
- Gardini, P. L.**, Ricerche sulla resistenza delle emazie del feto umano a diversi periodi di sviluppo: Riassunto. Arch. Ital. di Ginecol., Anno 5, No. 1, S. 47—49.



- Gerassimow, J. J.**, Die Abhängigkeit der Größe der Zelle von der Menge ihrer Kernmasse. 2 Fig. Zeitschr. f. allg. Physiol., Bd. 1, H. 3/4, S. 220—258.
- Heiderich, F.**, Glatte Muskelfasern im ruhenden und thätigen Zustande. 7 Fig. Anat. Hefte, Arb. a. anat. Inst., Abt. 1, H. 62 (Bd. 19, H. 2), S. 449—478.
- \***Jovane, A.**, Ancora sui corpuscoli rossi del sangue dei bambini, colorabili con l'azzurro di metilene. Pediatria, Anno 10, No. 1, S. 23—28.
- Krompecher, E.**, Ueber Zelltheilung. 2 Taf. u. 27 Fig. Centralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat., Bd. 13, No. 8/9, S. 273—292.
- Kronthal, Paul**, Von der Nervenzelle und der Zelle im Allgemeinen. (S. Cap. 1.)
- Livini, F.**, A proposito di una nuova classificazione delle ghiandole proposta dal Prof. G. PALADINO. Sperimentale (Arch. Biol. norm. e patol.), Anno 56, Fasc. 1, S. 178. (Rendic. Accad. med.-fisica fiorentina, seduta 17. dicembre 1901.)
- \***Lo Monaco, D.**, e **Marroni, P.**, L'azione dei solventi delle sostanze grasse sulla cellula nervosa. 1 Taf. Arch. Farmacol. sperim. e Sc. affini, Anno 1, Vol. 1, Fasc. 1, S. 14—27.
- \***Manca, G.**, e **Catterina, G.**, Intorno al comportamento della resistenza dei globuli rossi nucleati del sangue conservato a lungo fuori dell'organismo. Arch. Farmacol. sperim. e Sc. affini, Anno 1, Vol. 1, Fasc. 2, S. 80—86; Fasc. 3, S. 107—129.
- \***Martinotti, C.**, Su alcune particolarità di struttura della fibra muscolare striata, in rapporto colla diagnosi di acromegalia. 2 Taf. Annali Freniatria e Sc. affini Manicomio Torino, Vol. 12. (22 S.) Sep. Torino, tip. Spandre.
- Meinertz, J.**, Beiträge zur vergleichenden Morphologie der farblosen Blutzellen. 1 Taf. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med., Bd. 168 (Folge 16, Bd. 8), H. 3, S. 353—398.
- Nichols, Louise**, The Spermatogenesis of Oniscus asellus LINN., with Especial Reference to the History of the Chromatin. 8 Taf. Proc. American Philos. Soc. held at Philadelphia, Vol. 41, No. 168, S. 77—112.
- \***Pensa, A.**, Osservazioni sulla struttura delle cellule cartilaginose. 1 Taf. Boll. Soc. med.-chir. Pavia, 1901, No. 3/4, S. 199—205.
- Petrone, A.**, Studi ulteriori sulla reazione ferrica del globulo rosso. Atti Accad. med.-chir. Napoli, Anno 56, No. 1. (6 S.) Sep. Napoli, tip. Rocco e Salvietti.
- Petrone, A.**, Tecnica per i nuovi reperti del sangue e prime applicazioni cliniche. (S. Cap. 3.)
- Pranter, V.**, Zur Färbung der elastischen Fasern. (S. Cap. 3.)
- Regaud, Cl.**, et **Policard, A.**, Notes histologiques sur la sécrétion rénale. 4. Les diverticules glandulaires du tube contourné de la Lamproie. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 17, S. 554—555.
- Regaud, Cl.**, Note histologique sur la sécrétion séminale du moineau domestique. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 18, S. 583—586.
- Rhumbler, L.**, Der Aggregatzustand und die physikalischen Besonderheiten des lebenden Zellinhaltes. 1. Teil. 1 Taf. u. 29 Fig. Zeitschr. f. allg. Physiol., Bd. 1, H. 3/4, S. 279—388.

- \*Sacerdotti, C., e Frattin, G.,** Sulla produzione eteroplastica dell'osso. 1 Taf. Giorn. Accad. med. Torino, Anno 64, 1901, No. 12, S. 825—886.
- Sacerdotti, C.,** Sulle piastrine del sangue dei mammiferi. Arch. Sc. med., Vol. 25, 1901, Fasc. 4, S. 483—507.
- \*Tiraboschi, C.,** Metodi per la colorazione differenziale delle neurofibrille di APATHY. Boll. Soc. Ital., Anno 10, 1901, Ser. 2, Vol. 2, Fasc. 3/6, S. 189—212.
- Veratti, E.,** Sulla fine struttura della fibra muscolare striata. M. Fig. Rendic. Istit. Lombard. Sc. e Lett., Vol. 35, Fasc. 6, S. 279—283.
- Veratti, Emilio,** Ricerche sulla fine struttura della fibra muscolare striata. 4 Taf. Mem. del R. Ist. Lombardo di Sc. e Lett., Cl. di Sc. mat. e nat., Vol. 19, Ser. 3, Vol. 10, Fasc. 6, S. 87—132.

## 6. Bewegungsapparat.

### a) Skelet.

- Ancel, P., et Sencert, L.,** De quelques variations dans le nombre des vertèbres chez l'homme, leur interprétation. 2 Taf. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 38, No. 3, S. 217—258.
- Boege, Kurt,** Zur Anatomie der Stirnhöhlen (Sinus frontales). 1 Taf. Diss. med. Königsberg i. Pr. 1902. (60 S.)
- Frassetto, Fabio,** Contributo alla teoria dei quattro centri di ossificazione nell'osso parietale dell'Uomo e dei Primati. 1 Fig. Boll. dei Musei di Zool. ed Anat. comp. d. R. Univ. di Torino, Vol. 17, No. 423. (3 S.)
- Frassetto, Fabio,** Sul foro epitrocleare (foramen supra-condyleum internum) nell'omero dei Primati. 1 Fig. Boll. dei Musei di Zool. ed Anat. comp. d. R. Univ. di Torino, Vol. 17, No. 424. (10 S.)
- Frassetto, Fabio,** Sur les fontanelles du crâne chez l'homme, les Primates et les Mammifères en général. (Essai d'une théorie topographique.) 3 Fig. Compt. Rend. du Congrès internat. d'Anthropol. et d'Archéol. préhist., Sess. 12, Paris 1900. Sep. Paris, Masson & Cie. (10 S.)
- Hrdlička, Aleš,** New Instances of Complete Division of the Malar Bone, with Notes on Incomplete Division. 15 Fig. The American Naturalist, Vol. 36, No. 424, S. 273—294.
- Joachimsthal, Georg,** Die angeborenen Verbildungen der unteren Extremitäten. 62 Röntgenbilder auf 9 Taf. u. 52 Fig. Hamburg, Gräfe & Sillem. (VII, 66 S.) (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen, Ergänzungsbd. 8.) M. 12.—.
- Morestin,** Doigts et orteils supernuméraires. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 77, Sér. 6, T. 4, No. 1, S. 64—66.
- Mouret, Jules,** Rapports du sinus frontal avec les cellules ethmoïdales. 22 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. franç. d'Otol., de Laryngol. et de Rhinol., Congrès de 1901. Bordeaux und Paris 1901. (44 S.)
- Noé, Joseph,** Vitesse de croissance des incisives chez les Léporidés. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 16, S. 531—532.
- Perthes, Georg,** Ueber den künstlich mißgestalteten Fuß der Chinesin im Hinblick auf die Entstehung der Belastungsdeformitäten. 13 Fig. Arch. f. klin. Chir., Bd. 67, H. 3, S. 620—651.
- Rauber, A.,** Os styloideum carpi und Processus supracondyloideus humeri beider Körperhälften. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 21, No. 9, S. 263—268.

- Sano, F.**, Inleiding tot de studie van het vijfde halssegment bij den mensch. 5 Fig. Handel. van het vijfde Vlaamsch Natuur- en Geneeskundig Congres, geh. te Brugge op 29. Sept. 1901. (7 S.)
- Schwalbe, G.**, Neanderthalschädel und Friesenschädel. 4 Fig. Globus, Bd. 81, No. 11, S. 165—174.
- Siebenrock, Friedrich**, Ueber die Verbindungsweise des Schultergürtels mit dem Schädel bei den Teleostiern. Eine morphologische Studie. 3 Taf. Ann. d. K. K. naturhistor. Hofmuseums Wien, Bd. 16, No. 3/4, S. 105—140.
- Strasser, H.**, Sur le développement des cavités nasales et du squelette du nez. Arch. des Sc. phys. et nat., Année 106, Sér. 4, T. 12, 1901. (14 S.)

#### b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Alezais**, Étude anatomique du cobaye (*Cavia cobaya*). (Suite.) Fig. 43—48. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 38, No. 3, S. 259—275. (Muskulatur.)
- Bovero, Alfonso**, Ricerche morfologiche sul „Musculus cutaneo-mucosus labii“. 1 Taf. Accad. R. d. Sc. di Torino (Anno 1901—1902), Ser. 2, T. 52. (60 S.)
- Favaro, Giuseppe**, Cenni anatomo-embriologici intorno al Musculus retractor arcuum branchialium dorsalis nei Teleostei. Monit. Zool. Ital., Anno 13, No. 5, S. 119—124.
- Fischer, Otto**, Das statische und das kinetische Maaß für die Wirkung eines Muskels, an ein- und zweigelenkigen Muskeln des Oberschenkels. 12 Taf. Abhandl. d. K. Sächs. Ges. Wiss., Math.-phys. Cl., Bd. 27, No. 5. Sep.-Abdr. Leipzig, Teubner. 8<sup>o</sup>. (V, 106 S.) M. 7.50.
- Le Hello, P.**, Actions musculaires et ligamenteuses préposées au maintien de la station debout et devenant des intermédiaires indispensables dans l'utilisation des forces locomotrices chez le cheval. 2 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 38, No. 3, S. 276—281.
- Schaffer, Josef**, Eine Sperrvorrichtung an den Zehen des Sperlings (*Passer domesticus* L.). Biol. Centralbl., Bd. 22, No. 11, S. 350—352.
- Schaffer, J.**, Ueber Knorpelbildungen an den Beugeschnen der Vögel. Centralbl. f. Physiol., Bd. 16, No. 4, S. 118—120. (Verh. d. Morphophysiol. Ges. Wien, Jahrg. 1901—1902.)
- Souques, A.**, Absence congénitale des muscles grand et petit pectoral. 2 Taf. Nouv. Iconographie de la Salpêtrière, Année 15, No. 2, S. 131—137.

#### 7. Gefäßsystem.

- Bergh, R. S.**, Beiträge zur vergleichenden Histologie. 3. Ueber die Gefäßwandung bei Arthropoden. (S. Cap. 5.)
- Hitzrot, J. M.**, A Composite Study of the Axillary Artery in Man. 7 Fig. John Hopkins Hospital Bull., Vol. 12, 1901, Nos. 121—123, S. 136—145.
- Hunter, George William**, The Structure of the Heart of *Molgula manhattensis* (VERRILL). (S. Cap. 12.)

## 8. Integument.

**Blaschko, A.**, Die Nervenverteilung in der Haut in ihrer Beziehung zu den Erkrankungen der Haut. Bericht, erstattet dem 7. Congreß der deutschen dermatologischen Gesellschaft, Breslau 1901. 26 Taf. Wien, Braumüller. (58 S.) Fol. M. 10.—.

## 9. Darmsystem.

### a) Atmungsorgane.

**Bonheim, Paul**, Ueber die Entwicklung der elastischen Fasern in der fötalen Lunge. (S. Cap. 5.)

**Legry, Th., et Regnault, Félix**, Présence de corps thyroïdes normaux chez les Achondroplaxes. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 17, S. 567—568.

### b) Verdauungsorgane.

**Albrecht, Eugen**, Ein Fall von Pankreasbildung in einem MECKEL'schen Divertikel. Sitzungsber. d. Ges. f. Morphol. u. Physiol. in München, Bd. 17, 1901, H. 1 (ersch. 1902), S. 52—53.

**Friebe, Albert**, Zur normalen Anatomie und Histologie des Wurmfortsatzes. Jahrb. d. Hamburgischen Staatskrankenanstalten, Bd. 7, 1899/1900, S. 101—105.

**Gentes, B.**, Îlots de LANGERHANS du pancréas du lion. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 16, S. 535—536. (Réunion Biologique du Bordeaux 1902.)

## 10. Harn- und Geschlechtsorgane.

### a) Harnorgane (incl. Nebenniere).

**Hauch, E.**, Om nyreernes anatomi og deres udvikling. 3 Taf. Kjøbenhavn, Gyldendalske Forlag, 1901. (104 S.) Diss. med. Gr. 8°.

**Regaud, Cl., et Policard, A.**, Notes histologiques sur la sécrétion rénale. 4. Les diverticules glandulaires du tube contourné de la Lamproie. (S. Cap. 5.)

**Palm, Hermann**, Congenitale Vergrößerung einer normal gebauten Niere bei Defekt der anderen: ein Beweis für die Thätigkeit der Nieren im embryonalen Leben. 1 Fig. Arch. f. Gynäkol., Bd. 66, H. 2, S. 460—480.

### b) Geschlechtsorgane.

**Fuchs, Hugo**, Ueber das Epithel im Nebenhoden der Maus. 3 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 62 (Bd. 19, H. 2), S. 311—347.

**Loeb, Leo**, On progressive changes in the ova in mammalian ovaries. Journ. of Med. Research., Boston 1901, S. 39—46.

**Merkel, Hermann**, Casuistischer Beitrag zu den Mißbildungen des männlichen Genitalapparates. 2 Fig. Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allg. Pathol., Bd. 32, H. 1, S. 157—172.

**Nichols, Louise**, The Spermatogenesis of Oniscus asellus LINN., with Especial Reference to the History of the Chromatin. (S. Cap. 5.)

**Regaud, Cl.**, Note histologique sur la sécrétion séminale du moineau domestique. (S. Cap. 5.)

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (centrales, peripheres, sympathisches).

**Anton, G., und Zingerle, H.,** Bau, Leistung und Erkrankung des menschlichen Stirnhirnes. 1. Theil. 28 Taf. Festschrift der Grazer Universität für 1901. Graz, Leuschner & Lubensky. (V, 191 S.) Gr. 8°. M. 8.—

**Blaschko, A.,** Die Nervenverteilung in der Haut in ihrer Beziehung zu den Erkrankungen der Haut. (S. Cap. 8.)

**Ceni, C., e Pastrovich, G.,** Adattamento della cellula nervosa all'iperattività funzionale. (S. Cap. 5.)

**Colucci, C., e Sciuti, M.,** Ricerche sperimentali ed istologiche sui ventricoli cerebrali. Nota preventiva. 4 Fig. Ann. di Nevrol. (Napoli), Anno 20, Fasc. 2, S. 297—308.

**Crisopolti, Carlo Alberto,** Il Centro Corticale della Visione. Studio sperimentale. Ann. di Nevrol. (Napoli), Anno 20, Fasc. 2, S. 181—243.

**Feinberg,** Ueber den Bau der Ganglienzelle und über die Unterscheidung ihres Kerns von dem Kern der einzelligen tierischen Organismen. (S. Cap. 5.)

**Fürst, Carl M.,** Ringe, Ringreihen, Fäden und Knäuel in den Kopf- und Spinalganglienzellen bei Lachse(!). (S. Cap. 5.)

**Gallewsky, M.,** Histologische und klinische Untersuchungen über die Pyramidenbahn und das BABINSKI'sche Phänomen im Säuglingsalter. Diss. med. Breslau 1902. (35 S.) 8°.

**Kronthal, Paul,** Von der Nervenzelle und der Zelle im Allgemeinen. (S. Cap. 1.)

**Marchand, F.,** Ueber das Hirngewicht des Menschen. Abhandl. d. K. Sächs. Ges. Wiss., Math.-phys. Cl., Bd. 27, No. 4. (92 S.) Sep.-Abdr. Leipzig, Teubner. 8°. M. 3.—

**Probst, Moriz,** Zur Anatomie und Physiologie des Kleinhirns. (Sep.-Abdr. aus Arch. f. Psych. u. Nervenkrankh.) 3 Taf. Berlin, Hirschwald. (86 S.) Gr. 8°. M. 4.—

**Schrötter, Hermann von,** Ueber eine neue Methode der Markscheidenfärbung. (S. Cap. 3.)

**Trolard, Albert,** Quelques particularités sur l'innervation de la face. 3 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 38, No. 3, S. 316—326.

\***Van Biervliet, J.,** Recherches sur les localisations radiculaires des fibres motrices du larynx. Le Névraxe, Vol. 3, Fasc. 3.

### b) Sinnesorgane.

**Denker, Alfred,** Zur Anatomie des Gehörorganes der Cetacea. 2 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 62 (Bd. 19, H. 2), S. 421—448.

\***Giglio-Tos, E.,** Sugli organi branchiali e laterali di senso nell'uomo nei primordi del suo sviluppo. M. Fig. Progresso medico, Anno 1, No. 5/6. (20 S.) Sep. Torino, tip. Streglio.

**Giglio-Tos, Ermanno,** Sugli organi branchiali e laterali di senso nell'uomo nei primordi del suo sviluppo. 4 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 13, No. 5, S. 105—119.

**Hess, C.,** Ueber das Vorkommen von Sehpurpur bei Cephalopoden. Centralbl. f. Physiol., Bd. 16, No. 4, S. 91—92.

**Staderini, R.**, Il terzo occhio, l'epifisi e più particolarmente il nervo parietale del *Gongylus ocellatus*. 1 Taf. Vol. in omaggio al Prof. SALVATORE TOMASELLI. Catania, edit. Di Mattei. (21 S.)

## 12. Entwicklungsgeschichte.

- \*Ariola, V.**, La natura della partenogenesi nell'*Arbacia pustulosa*. 1 Taf. Atti Soc. Ligust. Sc. nat. e geogr., Anno 12, Fasc. 3. (12 S.) Sep. Genova, tip. Ciminago.
- Beard, J.**, Heredity and the epicycle of the germ-cells. 1 Fig. Biol. Centralbl., Bd. 22, No. 11, S. 321—328.
- Bidone, E.**, A proposito del tessuto elastico nel cordone ombelicale. (Lettera aperta al dott. RAINERI). Ann. Ostetr. e Ginecol., Anno 23, No. 12, 1901, S. 1152—1155.
- Bonheim, Paul**, Ueber die Entwicklung der elastischen Fasern in der fötalen Lunge. (S. Cap. 5.)
- Conklin, Edwin G.**, The Embryology of a Brachiopod, *Terebratulina septentrionalis* COUTHONY. 10 Taf. Proc. American Phil. Soc. held at Philadelphia, Vol. 41, No. 168, S. 41—76.
- D'Erchia, F.**, Di alcune ricerche chimico-fisiche nello studio del ricambio materiale fra madre e feto. Ann. Ostetr. e Ginecol., Anno 24, No. 2, S. 208—235.
- Ferrari, T.**, Nuove ricerche sul tessuto elastico nel magma reticularis. Arch. Ital. Ginecol., Anno 5, No. 1, S. 21—24.
- Giglio-Tos, E.**, Sugli organi branchiali e laterali di senso nell'uomo nei primordi del suo sviluppo. (S. Cap. 5.)
- Guicciardi, G.**, A proposito di un uovo umano dell'età circa di quindici giorni. 3 Taf. u. 1 Fig. Anno Ostetr. e Ginecol., Anno 24, No. 2, S. 176—207.
- Hertwig, Oscar**, Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Wirbelthiere. (S. Cap. 1.)
- Hübner, Otto**, Neue Versuche aus dem Gebiete der Regeneration und ihre Beziehungen zu Anpassungserscheinungen. 2 Taf. Zool. Jahrb., Abth. f. Systematik, Geographie u. Biologie der Thiere, Bd. 15, H. 5, S. 461—498.
- Hunter, George William**, The Structure of the Heart of *Molgula manhattensis* (VERRILL). 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 21, No. 9, S. 241—246.
- Janda, Viktor**, Ueber die Regeneration des centralen Nervensystems und Mesoblastes bei *Rynchelmis*. 3 Taf. Sitzungsber. d. Böhm. Ges. d. Wiss., 1902. (59 S.) Sep. Prag, Rivnáč. M. 150.
- Loeb, Leo**, On progressive changes in the ova in mammalian ovaries. (S. Cap. 10b.)
- Maas, O.**, Experimentelle Untersuchungen über die Eifurchung. 18 Fig. Sitzungsber. d. Ges. f. Morphol. u. Physiol. in München, Bd. 17, 1901, H. 1 (ersch. 1902), S. 14—33.
- Majocchi, A.**, Su alcuni punti controversi nella anatomia della gravidanza tubarica. 1 Taf. Ann. Ostetr. e Ginecol., Anno 23, 1901, No. 12, S. 1093—1121.
- \*Manno, A.**, Sopra il modo onde si perfora e scompare la membrana faringea negli embrioni di pollo. Studi Sassaresi, Anno 2, Sez. 2, Fasc. 1. (10 S.) Sep. Sassari, tip. Gallizzi.

- Nusbaum, Józef**, Zur Kenntnis der Regenerationserscheinungen bei den Euchytraeiden. (Vorl. Mitth.) Biol. Centralbl., Bd. 22, No. 10, S. 292—298.
- Petrunkewitsch, Alexander**, Die Reifung der parthenogenetischen Eier von *Artemia salina*. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 21, No. 9, S. 256—263.
- Pitzorno, M.**, Sulla formazione delle cavità cefaliche premandibolari in *Gongylus ocellatus*. Nota 1. M. Fig. Studi Sassaresi, Anno 2, Sez. 2, Fasc. 1. (12 S.) Sep. Sassari, tip. Gallizzi.
- Rabaud, Étienne**, Recherches embryologiques sur les Cyclocéphaliens. (Suite.) Fig. 35—39. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 38, No. 3, S. 282—315.
- Raineri, G.**, A proposito della mia pubblicazione: Sul tessuto elastico negli annessi fetali a varie epoche della gravidanza. (Lettera aperta al Dr. Bidone.) Ann. Ostetr. e Ginecol., Anno 24, No. 1, S. 135—136.
- Staderini, R.**, Il terzo occhio, l'epifisi e più particolarmente il nervo parietale del *Gongylus ocellatus*. (S. Cap. 11b.)
- Strasser, H.**, Sur le développement des cavités nasales et du squelette du nez. (S. Cap. 6a.)
- Torrey, John Cutler**, The Early Development of the Mesoblast in *Thalassema*. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 21, No. 9, S. 247—256.
- Traina, R.**, Sugli innesti di tessuti embrionali nell'ovaio e sulla produzione delle cisti ovariche. 4 Taf. Arch. Sc. med., Vol. 26, Fasc. 1, S. 13—52.
- Tridondani, E.**, Bacini da assimilazione. 2 Taf. Ann. Ostetr. e Ginecol., Anno 24, No. 1, S. 1—44.
- Virchow, Hans**, Ueber die physikalisch zu erklärenden Erscheinungen, welche am Dotter des Hühnereies bei der mikroskopischen Untersuchung sichtbar werden. Sitzungsber. d. K. Preuß. Akad. Wiss. Berlin 1902, No. 37, S. 977—981.
- Williams, W. Roger**, Precocious Sexual Development, with Abstracts of over One Hundred Authentic Cases. British Gynaecol. Journ., Vol. 18, No. 69, S. 85—114.
- Winkler, Gustav**, Die Regeneration des Verdauungsapparates bei *Rynchelmis*, *Limosella* Hoffm. 2 Taf. Sitzungsber. d. Böhm. Ges. Wiss. 1902. Sep. Prag, Rivnáč. (34 S.) M. 1.—
- Woltereck, R.**, Trochophora-Studien. 1. Ueber die Histologie der Larve und die Entstehung des Annelids bei den *Polygordius*-Arten der Nordsee. 11 Taf. u. 25 Fig. Zoologica, Heft 34, Bd. 13, Lief. 4—6, S. 1—71.
- Yatsu, Naohidé**, On the Development of *Lingula anatina*. 8 Taf. Journ. of the Coll. of Sc., Imper. University, Tokyo, Vol. 17, Article 4. (Contrib. from the Zool. Ist. Sc. Coll., No. 49.) (112 S.)
- Ziegler, Heinrich Ernst**, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der niederen Wirbeltiere, in systematischer Reihenfolge und mit Berücksichtigung der experimentellen Embryologie bearbeitet. (S. Cap. 1.)

### 13. Mißbildungen.

- Joachimsthal, Georg**, Die angeborenen Verbildungen der unteren Extremitäten. (S. Cap. 6a.)

- Merkel, Hermann, Casuistischer Beitrag zu den Mißbildungen des männlichen Genitalapparates. (S. Cap. 10b.)
- Morestin, Doigts et orteils supernuméraires. (S. Cap. 6a.)
- Perthes, Georg, Ueber den künstlich mißgestalteten Fuß der Chinesin im Hinblick auf die Entstehung der Belastungsdeformitäten. (S. Cap. 6a.)
- Souques, A., Absence congénitale des muscles grand et petit pectoral. (S. Cap. 6b.)

#### 14. Physische Anthropologie.

- Fürst, Carl M., Index-Tabellen zum anthropometrischen Gebrauche. Jena, G. Fischer. 8 S. u. 29 Tab. Gr. 4°. M. 5.—
- Hrdlička, Aleš., The Cranio of Trenton, New Jersey, and their Bearing upon the Antiquity of Man in that Region. 12 Taf. Bull. American Mus. Nat. Hist., Vol. 26, Art. 3, S. 23—62.
- Kollmann, J., Pygmäen in Europa und Amerika. Globus, Bd. 81, No. 21, S. 325—327.
- Reis, A., Einiges über die signaletische Photographie (System BERTILLON) und ihre Anwendung in der Anthropologie und Medizin. (S. Cap. 3.)
- Schwalbe, G., Neanderthalschädel und Friesenschädel. (S. Cap. 6a.)
- Strauch, C., Ueber abnorme Behaarung beim Weibe. M. Fig. Zeitschr. f. Ethnol., Jahrg. 33, 1901, H. 6, S. 534—538. (Verhandl. Berliner Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch.)
- Verworn, Max, Beiträge zur Kenntnis der Vorgeschichte Thüringens. 2 Taf. u. 14 Fig. Zeitschr. f. Thüringische Geschichte u. Altertums-kunde, Bd. 20, 1901, S. 633—662.
- Woodhull, Alfred A., Eine Untersuchung über den Inhalt eines Mound-Schädels. 5 Fig. Zeitschr. f. Ethnol., Jahrg. 33, 1901, H. 6, S. 527—533. (Verhandl. Berliner Ges. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch.)

#### 15. Wirbeltiere.

- Alezais, Étude anatomique du cobaye (*Cavia cobaya*). (S. Cap. 6b.)
- Cole, Frank J., and Johnstone, James, Pleuronectes. 11 Taf. Liverpool Marine Biology Committee. Memoirs. VIII. London, Williams & Norgate, 1901. Gr. 8°. (252 S.) Shill. 7.
- Osawa, Gakutaro, Beiträge zur Anatomie des japanischen Riesensalamanders. 41 Taf. Mitt. a. d. med. Fak. d. Kais. Japan. Univ. Tokio, Bd. 5. (207 S.)
- Toula, Franz, Das Nashorn von Hundsheim, *Rhinoceros* (*Ceratorhinus* OSBORN) hundsheimensis nov. form. 12 Taf. u. 25 Zinkotypien. Abhandl. K. K. Geol. Reichsanstalt, Bd. 19, H. 1, S. 1—92. Kronen 30.—
- Wiedersheim, Robert, Vergleichende Anatomie der Wirbelthiere. (S. Cap. 1.)

Abgeschlossen am 19. August 1902.



## Litteratur 1902<sup>1)</sup>.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

### 1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke<sup>2)</sup>.

Handbuch der Anatomie des Menschen in 8 Bänden. Hrsg. von KARL v. BARDELEBEN. Jena, Fischer. Lief. 8. Bd. 7, Th. 1: Harn- und Geschlechtsorgane. Bearb. v. J. DISSE, NAGEL, HOLL, EBERTH. Th. 1: DISSE, J., Harnorgane. 88 Fig. (170 S.) Subskr.-Pr. M. 6.—, Einzelpreis M. 7.50.

Schneider, Karl Camillo, Lehrbuch der vergleichenden Histologie der Tiere. 691 Fig. Jena, G. Fischer. (988 S.) Gr. 8°. M. 24.—.

### 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Archivio Italiano di Anatomia e di Embriologia. Diretto da G. CHIRUGI. Vol. 1, Fasc. 2. 13 Taf. u. 53 Fig. Firenze.

Inhalt: SALVI, L'origine ed il significato delle fossette laterali dell'ipofisi e delle cavità premandibolari negli embrioni di alcuni Sauri. — GANFINI, Struttura e sviluppo delle cellule interstiziali del testicolo. — LEVI, Morfologia delle arterie iliache. — ENRIQUES, La milza come organo d'escrizione ed i leucociti pigmentati del duodeno. — ROSSI, Sopra i lobi laterali della Ipofisi.

Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte.

Hrsg. von O. HERTWIG, v. LA VALETTE St. GEORGE u. W. WALDEYER. Bd. 60, H. 3. 7 Taf. u. 17 Fig. Bonn.

Inhalt: HINSBERG, Die Entwicklung der Nasenhöhle bei Amphibien. Teil 3. Gymnophionen. — BERLINER, Die Entwicklung des Geruchorgans des Seelachier. — MOSZKOWSKI, Zur Frage des Urmundschlusses bei R. fusca. — PLECNÍK, Zur Histologie der Nebenniere des Menschen. — MOROFF, Ueber die Entwicklung der Kiemen bei Knochenfischen. — KOTZENBERG, Zur Entwicklung der Ringmuskelschicht an den Bronchien der Säugetiere. — RICHTER, Vergleichende Untersuchungen über den mikroskopischen Bau der Lymphdrüsen von Pferd, Rind, Schwein und Hund. — COENEN, Das Trigeminalganglion des Orang.

Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen. Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 14, H. 1/2. 14 Taf. u. 50 Fig. Leipzig.

Inhalt: STEINBRÜCK, Ueber die Bastardbildung bei Strongylocentrotus lividus ♂ und Sphaerechinus granularis ♀. — PEEBLES, Further Experiments in Regeneration and Grafting of Hydroids. — ZINGERLE, Ueber Störungen der Anlage des Centralnervensystems. — DRIESCH, Ueber ein neues harmonisch-aquipotentielles System und über solche Systeme überhaupt. — DRIESCH, Studien über Regulationsvermögen der Organismen. — LOEB, Ueber die Einwände des Herrn ARIOLA gegen meine Versuche über künstliche Parthenogenese. — KATHARINER, Weitere Versuche über die Selbstdifferenzierung des Froscheies. — ROUX, Das Nichtnötigsein der Schwerkraft für die Entwicklung des Froscheies.

1) Wünsche, die Litteratur betreffend, sind direkt zu richten an: Prof. HAMANN, Königliche Bibliothek in Berlin.

2) Ein \* vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

**Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie.** Hrsg. v. G. SCHWALBE.  
Bd. 4, H. 3. 7 Taf. u. 3 Fig. Stuttgart.

Inhalt: STIEDA, Das Vorkommen freier Talgdrüsen am menschlichen Körper.  
— ZUCKERKANDL, Zur Morphologie des Affengehirnes. — TÖRÖK u. LÁSZLÓ,  
Ueber das gegenseitige Verhalten der kleinsten und größten Hirnschädel-  
breite bei Variationen der menschlichen Schädelform. — NÄCKE, Ueber Va-  
riationen an den fünf inneren Hauptorganen: Lunge, Herz, Leber, Milz und  
Niere.

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

- Beck's** Micrometer Microscope. 1 Fig. Journ. of the R. Microsc. Soc.,  
1902, Part 3, S. 357—358.
- Becker, C.**, Eine neue elective Axencylinderfärbung. Verh. Ges. Deutscher  
Naturf. u. Aerzte, 73. Vers. Hamburg 1901, Theil 2, Hälfte 2, Medicin.  
Abth., S. 269—272.
- Brosch, Anton**, Ein neues Leichenconservirungsverfahren. Wiener med.  
Wochenschr., Jahrg. 52, No. 7, S. 310.
- Burzyński, Alfred**, O konservacyi narządów w naturalnych barwach.  
(Ueber die Conservirung der Organe in ihren natürlichen Farben.)  
Pols. arch. biol. lek., Lwów, 1901, F. 1, S. 31—47.
- Ebbinghaus, Heinr.**, Eine neue Methode zur Färbung von Hornsub-  
stanzen. Centralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat., Bd. 13, No. 11,  
S. 422—425.
- Flint, Joseph Marshall**, A new method for the demonstration of the  
framework of organs. Bull. of the Johns Hopkins Hosp., Vol. 13,  
No. 131/132, S. 48.
- Guilleminot, H.**, Sciagrammes orthogonaux du thorax; leur emploi pour  
la localisation des anomalies et pour la mensuration des organes.  
Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 134, No. 25, S. 1524—1526.
- Herring, Arthur P.**, A new method of teaching the macroscopical ana-  
tomy of the central nervous system. Bull. of the Johns Hopkins  
Hosp., Vol. 13, No. 133, S. 85.
- Nelson, Edward M.**, WADDEL'S Erecting Microscope. Journ. of the R.  
Microsc. Soc., 1902, Part 3, S. 291.
- Nelson, E. M.**, Two Early Microscopes by ANDREW ROSS(?). 2 Fig.  
Journ. of the R. Microsc. Soc., 1902, Part 3, S. 351—353.
- New Two-speed Fine Adjustment. 1 Fig. Journ. of the R. Microsc.  
Soc., 1902, Part 3, S. 354—357.
- Pillischer's** Lenticular Microscope. 1 Fig. Journ. of the R. Microsc.  
Soc., 1902, Part 3, S. 353—354.
- Pye's** Reading Microscope. 1 Fig. Journ. of the R. Microsc. Soc., 1902,  
Part 3, S. 358—359.
- Rychliński, Karol, i Lapiński, Teodor**, Dwa przyczynki do techniki  
barwienia włókien nerwowych. (Deux contributions à la technique de  
la coloration des fibres nerveuses.) Przegl. lek., Kraków, 1901, T. 40,  
S. 283—284.
- Viola, G.**, Descrizione di una tecnica antropometrica ad uso clinico.  
7 Fig. Il Morgagni, Anno 44, Parte 1, No. 5, S. 261—299.
- Wendt, G. v.**, En metod för framställande af för mikrofotografi särskildt  
egnade histologiska preparat. Finska läkaresällsk. handl., Bd. 63,  
S. 530.

#### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte.)

**Hoyer, Henryk** sen., JAN MÜLLER 1801—1858. *Wszechświat*, Warszawa, 1901, T. 20, S. 433—439.

#### 5. Zellen- und Gewebelehre.

**Almkvist, Johann**, Ueber die Emigrations-Fähigkeit der Lymphocyten. 1 Taf. *Arch. f. pathol. Anat. u. f. klin. Med.*, Bd. 69 (Folge 16, Bd. 9), H. 1, S. 17—28.

**Askanazy, M.**, Ueber das basophile Protoplasma der Osteoblasten, Osteoklasten und anderer Gewebszellen. *Centralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat.*, Bd. 13, No. 10, S. 369—378.

**\*Bochenek, Adam**, O budowie komórki nerwowej ślimaka *Helix pomatia*. (La structure interne de la cellule nerveuse du gastropode *Helix pomatia*.) 2 Taf. u. 18 Fig. Kraków, 1901.

**Boveri, Th.**, Ueber mehrpolige Mitosen als Mittel zur Analyse des Zellkerns. *Verh. phys.-med. Ges. Würzburg*. Sep. Würzburg, Stuber. (24 S.) Gr. 8<sup>o</sup>.

**Ceni, C., et de Pastrovich, G.**, Adaptation de la cellule nerveuse à l'hyperactivité fonctionnelle. *Arch. Ital. de Biol.*, Vol. 37, Fasc. 2, S. 298—302.

**Fragnito, O.**, Lo sviluppo della cellula nervosa nel midollo spinale di pollo. 3 Taf. *Ann. di Nevrologia*, Napoli, Anno 20, Fasc. 3, S. 349—366.

**Ganfini, C.**, Struttura e sviluppo delle cellule interstiziali del testicolo. 4 Taf. *Arch. Italiano di Anat. e di Embriol.*, Vol. 1, Fasc. 2, S. 233—294.

**Giard, Alfred**, Sur la spermatogenèse des Diptères du genre *Sciara*. *Compt. Rend. Acad. Sc. Paris*, T. 134, No. 21, S. 1124—1127.

**Godlewski, Emil jun.**, O rozwoju tkanki mięsnej w mięśniach szkieletowych i w sercu zwierząt ssących. (Die Entwicklung des Skelet- und Herzmuskelgewebes der Säugetiere.) 2 Taf. Kraków, *Bull. Intern. Acad.*, 1901, S. 353—358.

**Heinz, R.**, Der Uebergang der embryonalen kernhaltigen rothen Blutkörperchen in kernlose Erythrocyten. 1 Fig. *Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med.*, Bd. 168 (Folge 16, Bd. 8), H. 3, S. 504—512.

**Hertwig, R.**, Protozoen und Zelltheorie. *Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte*, 73. Vers. Hamburg 1901, Theil 2, Hälfte 1, S. 271—273.

**Jawein, Georg**, Erwiderung auf die Bemerkungen von Prof. E. GRAWITZ zu meinem Artikel: Ueber die basophilen Körnchen in den rothen Blutkörperchen. *Berliner klin. Wochenschr.*, Jahrg. 39, No. 9, S. 201—202.

**Janošík, J.**, Le développement des globules sanguins chez les amniotes. 1 Taf. *Bibliogr. Anat.*, T. 10, Fasc. 4, S. 273—282.

**Jolly, J.**, Sur les mouvements des lymphocytes. *Compt. Rend. Soc. Biol. Paris*, T. 54, No. 20, S. 661—664.

**Iwanoff, N.**, Ueber das elastische Gewebe des Uterus während der Gravidität. 1 Taf. *Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med.*, Bd. 169, H. 2 (Folge 16, Bd. 9), H. 2, S. 240—262.

- Kölsch, Karl**, Untersuchungen über die Zerfließungserscheinungen der ciliaten Infusorien (nebst Bemerkungen über Protoplasmastructur, Protoplasmabewegungen und Vitalfärbungen). 3 Taf. u. 5 Fig. Zool. Jahrb., Abth. f. Anat. u. Ont. d. Thiere, Bd. 16, H. 2, S. 273—422.
- Kohn, Alfred**, Chromaffine Zellen; chromaffine Organe; Paraganglien. Prager med. Wochenschr., Jahrg. 27, No. 27. (14 S.)
- Kronthal, Paul**, Von der Nervenzelle und der Zelle im Allgemeinen. 6 chromolith., 3 heliograph. Taf. u. 27 Fig. Jena, Fischer. (III, 274 S.) Gr. 8°. M. 16.—.
- Livini, F.**, A proposito di una classificazione delle ghiandole. Replica al Prof. G. PALADINO. Monit. Zool. Ital., Anno 13, No. 6, S. 129—136.
- Maurel, E.**, Identité d'évolution des divers lymphocytes existant dans le canal thoracique à l'état normale. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 22, S. 740—742.
- Merlin, A. A.**, On the Spermatozoön of the Rat. 2 Fig. Journ. Quekett Microsc. Club, Ser. 2, Vol. 8, S. 189—194.
- Michaelis, L.**, Ueber Mastzellen. Münchener med. Wochenschr., Jahrg. 49, No. 6, S. 225—226.
- Rádl, Em.**, Ueber spezifische Strukturen der nervösen Centralorgane 3 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 72, H. 1, S. 31—99.
- Regaud, Cl.**, Observations sur les phénomènes de sécrétion de l'épithélium séminal du moineau. 1 Fig. Bibliogr. Anat., T. 10, Fasc. 4, S. 199—213.
- Regaud, Cl.**, Sur l'existence de cellules séminales dans le tissu conjonctif du testicule et sur la signification de ce fait. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 22, S. 745—747.
- Reinke, J.**, Ueber kernlose Zellen. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 73. Vers. Hamburg 1901, Theil 2, Hälfte 1, S. 237—239.
- Schneider, Karl Camillo**, Lehrbuch der vergleichenden Histologie der Tiere. (S. Cap. 1.)
- Sciuti, Michele**, Sopra alcune particolarità di struttura delle cellule dei gangli spinali dell'uomo. 1 Taf. Ann. di Nevrologia Napoli, Anno 20, Fasc. 3, S. 368—376.
- Stefanowska, Michalina**, O istotnych zakończeniach komórek nerwowych mózgu i o znaczeniu ich w sprawach psychicznych. Morfo-fizjologia ciałek gruszkowatych. (Les terminaisons réelles des cellules nerveuses et leur signification dans les procès psychiques. Morphologie et physiologie des appendices pyriformes.) 1 Taf. Kosmos, Lwow, T. 26, 1901, S. 244—250.
- Stephan, P.**, Sur l'évolution de la cellule de SERTOLI des Sélaciens après la spermatogénèse. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 22, S. 775—776.
- Stieda, L.**, Ueber Talgdrüsen. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 73. Vers. Hamburg 1901, Theil 2, Hälfte 2, Medic. Abth., S. 527—529.
- Tower, W. L.**, Observations on the Structure of the Exuvial Glands and the Formation of the Exuvial Fluid in Insects. 8 Fig. Zool. Anz., Bd. 25, No. 673/674, S. 466—475.

**Wlassow, K., und Sepp, E.,** Ueber den Kern und die amöboide Bewegung der Blutplättchen. Centralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat., Bd. 13, No. 12, S. 465—470.

**Zacharias, E.,** Ueber Kinoplasma. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, Vers. Hamburg 1901, S. 244—246.

## 6. Bewegungsapparat.

### a) Skelet.

**Ancl, P., et Sencert, L.,** Sur les variations des segments vertébro-costaux chez l'homme. 7 Fig. Bibliogr. Anat., T. 10, Fasc. 4, S. 214—239.

\***Goldthwait, Joel E., and Painter, Charles F.,** Congenital elevation of the shoulders. Boston med. and surg. Journ., Vol. 145, 1901, No. 26, S. 704.

**Haberer, K. A.,** Schädel und Skeletteile aus Peking. Ein Beitrag zur somatischen Ethnologie der Mongolen. Bd. 1. Jena, G. Fischer. (VIII, 165 S.) 4<sup>o</sup>. M. 10.—.

**Hepburn, David, and Waterston, David,** The Pelvic Cavity of the Porpoise (*Phocaena communis*) as a guide to the determination of a Sacral Region in Cetacea. Rep. 71. Meet. British Assoc. Adv. Sc., S. 680—681.

**Männich, Hermann,** Beiträge zur Entwicklung der Wirbelsäule von *Eudytes chrysocome*. 1 Taf. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 37, N. F. Bd. 30, H. 1, S. 1—40, und Diss. phil. Leipzig. Jena, G. Fischer. 8<sup>o</sup>. (47 S.)

**Morgenstern, M.,** Einige strittige Fragen aus der Histologie und Entwicklungsgeschichte der Zähne. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 73. Vers. Hamburg 1901, Theil 2, Hälfte 2, Medicin. Abth., S. 484—487.

\***Pancoast, Henry K.,** Cervical rib. Univ. of Pennsylvania med. Bull., Vol. 14, No. 11, S. 394.

**Scheier, Max,** Ueber einige Anomalien der Nebenhöhlen der Nase. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 73. Vers. Hamburg 1901, Theil 2, Hälfte 2, Medicin. Abth., S. 354—355.

\***Scheff, Julius,** Ueber einen abornen Verlauf des Canalis mandibularis. Oesterr.-ungar. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk., Bd. 18, No. 1, S. 1.

**Schoedel, Johannes,** Einseitige Bildungsfehler der Brustwandung und der entsprechenden oberen Gliedmaße. Jahrb. f. Kinderheilk. u. phys. Erziehung, Bd. 56, Folge 3, Bd. 6, H. 1, S. 11.

**Selenka, Emil,** a) Referat über WALKHOFF's Untersuchungen betr. Kinnbildung beim Menschen und bei den Affen; b) Die Embryonalformen der Affen und des Menschen. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 73. Vers. Hamburg 1901, Theil 2, Hälfte 1, S. 273.

**Stanculeanu,** Sinus frontaux doubles. Bull. et Mém. Soc. anat. de Paris, Année 77, Sér. 6, T. 4, No. 2, S. 168.

**Staurengi, Cesare,** Ueber die Theorie der Einschlebung der Ossa prae-interparietalia zwischen die Ossa interparietalia des Menschen. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 73. Vers. Hamburg 1901, Theil 2, Hälfte 2, Medicin. Abth., S. 529—533.

**Török, Aurel v., und Laszló, Gabriel v.,** Ueber das gegenseitige Verhalten der kleinsten und größten Stirnbreite sowie der kleinsten und größten Hirnschädelbreite bei Variationen der menschlichen Schädelform. 3 Taf. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 4, H. 3, S. 500—588.

**b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.**

**Alezais,** Le muscle petit fessier. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, N. 22, S. 771—773.

**Bender, Otto,** Ein Fall von einseitigem, fast vollständigem Fehlen des Musculus cucullaris. 1 Fig. Münchener med. Wochenschr., Jahrg. 49, No. 10, S. 412—413.

**Chaine, J.,** Contribution à la myologia de la région sus-hyoidienne du Blaireau (*Meles taxus* PALL.). Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 20, S. 674—686.

**Kjellberg, Knut,** Bidrag till käkledens utvecklingshistoria. 8 Fig. Gradualafhandling. Stockholm, 1901. (46 S.) 8°. (Entstehung des Meniscus.)

**Maziarski, Stanisław,** O naządach ruchu i dementach kurczliwych. (Sur les organes du mouvement et les éléments contractiles.) Wszechświat, Warszawa, T. 20, 1901, S. 465—469.

**Völker, Otomar,** Ueber die Entwicklung des Diaphragmas beim Ziesel (*Spermophilus citillus*). 2 Taf. Bibliogr. Anat., T. 10, Fasc. 4, S. 240—259.

**7. Gefäßsystem.**

**Cunéo, B.,** Note sur les ganglions lymphatiques régionaux du rein. Bull. et Mém. Soc. anat. de Paris, Année 77, Sér. 6, T. 4, No. 2, S. 235—236.

**Enriques, Paolo,** La milza come organs d'escrezione ed i leucociti pigmentati del duodeno (*Rana esculenta*). 1 Taf. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 1, Fasc. 2, S. 347—361.

**Gery, Chastenet de,** Un cas d'artère du nerf médian anormalement développée et traversant le nerf médian. M. Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. de Paris, Année 77, Sér. 6, T. 4, No. 2, S. 202—205.

\***Korybut Daszkiewicz,** Morbus coeruleus et transpositio vasorum cordis completa. Medycyna, Warszawa, T. 29, 1901, S. 7—13; 25—29.

**Krzyskowski, Józef,** Tętniak pnia tętnicy płucnej, wielokrotne tętniaki rozgałęzień tejże tętnicy i przewód Botalla otwarty. (Aneurysma trunci arteriae pulmonalis, aneurysmata multiplicia ramorum eiusdem arteriae; ductus Botalli apertus.) Przegl. lek., Kraków, T. 40, 1901, S. 639—641; 654—656.

\***Landstein, Ignacy,** Przypadek niezarośniętego otworu owalnego (foramen ovale) w sercu. (Un cas de persistance de la fenêtre ovale du cœur.) Gaz. lek., Warszawa, 1901, Ser. 2, T. 21, S. 568—569.

**Levi, Giuseppe,** Morfologia delle arterie iliache. 1 Taf. u. 77 Fig. Arch. Italiano di Anat. e di Embriol., Vol. 1, Fasc. 2, S. 295—346.

**Marceau, E.,** Note sur la structure du cœur chez les vertébrés inférieures. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 26, S. 981—984.

- McClure, C. F. W.**, The Development of the Postcaval Vein in *Didelphys virginiana*. Science, N. S. Vol. 15, S. 379 u. 529.
- Okinczye, J.**, Division précoce de l'artère hépatique dont la branche droite présente avec le cholédoque et les voies biliaires des connexions très intimes. 1 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. de Paris, Année 77, Sér. 6, T. 4, No. 2, S. 197—199.
- Thomé, Richard**, Beiträge zur mikroskopischen Anatomie der Lymphknoten. 1. Das Reticulum der Lymphknoten. 1 Taf. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 37, N. F. Bd. 30, H. 1, S. 133—186.
- Vastarini-Cresi, Giovanni**, Comunicazioni dirette tra le arterie e le vene (anastomosi artero-venose) nei mammiferi. Monit. Zool. Ital., Anno 13, No. 6, S. 136—142.

## 8. Integument.

- Basch, K.**, Die Innervation der Milchdrüse. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 73. Vers. Hamburg 1901, Theil 2, Hälfte 2, S. 256.
- Mandoul**, Sur la cause des colorations changeantes des teguments. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 134, No. 1, S. 65—66.
- Merk, L.**, Ueber Lebensvorgänge in der menschlichen Epidermis. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 73. Vers. Hamburg 1901, Theil 2, Hälfte 2, Medicin. Abth., S. 448—450.
- Schaefer, F.**, Ueber die Schenkeldrüsen der Eidechsen. 2 Taf. Arch. f. Naturgesch., Jahrg. 68, Bd. 1, H. 1, S. 27—64.
- Stieda, L.**, Das Vorkommen freier Talgdrüsen am menschlichen Körper. 1 Taf. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 4, H. 3, S. 443—462.
- Strong, R. M.**, The Development of Color in the Definitive Feather. Science, N. S. Vol. 15, No. 379, S. 527.
- Tretjakoff, D.**, Zur Frage der Nerven der Haut. 2 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 71, H. 4, S. 625—644.

## 9. Darmsystem.

- Näcke, P.**, Ueber Variationen an den fünf inneren Hauptorganen: Lunge, Herz, Leber, Milz und Niere. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 4, H. 3, S. 589—598.

### a) Atmungsorgane.

- Deditius, Karl**, Beiträge zur Akustik des Stimmorgans der Sperlingsvögel. 4 Fig. Journ. f. Ornithol., Jahrg. 50, H. 1, S. 101—113.
- \*Onodi, A.**, Die Lehre von der centralen Innervation des Kehlkopfs. Wiener klin. Rundschau, Jahrg. 16, No. 16.
- Reese, Albert M.**, Structure and Development of the Thyroid Gland in *Petromyzon*. 4 Taf. Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia, 1902, S. 81—112.

### b) Verdauungsorgane.

- Demme, Kurth**, Ueber Gefäßanomalien im Pharynx. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 73. Vers. Hamburg 1901, Theil 2, Hälfte 2, Medic. Abth., S. 370—374.

- Kehr, Hans**, Eine seltene Anomalie der Gallengänge. 1 Fig. Münchener med. Wochenschr., Jahrg. 49, No. 6, S. 229.
- Laguesse, E.**, Sur la structure du pancréas chez le „*Galeus canis*“. 7 Fig. Bibliogr. Anat., T. 10, Fasc. 4, S. 260—272.
- Maurus, J.**, Les Coecums des oiseaux. 4 Taf. Ann. des Sc. nat., Année 77, Sér. 8, T. 15, No. 216, S. 81—148.
- Nemiloff, A.**, Zur Frage der Nerven des Darmcanals bei den Amphibien. (S. Cap. 11a.)

## 10. Harn- und Geschlechtsorgane.

Näcke, P., Ueber Variationen an den fünf inneren Hauptorganen: Lunge, Herz, Leber, Milz und Niere. (S. Cap. 9.)

### a) Harnorgane (incl. Nebenniere).

- Bugge, Georg**, Zur Kenntniß des Excretionsgefäß-Systems der Cestoden und Trematoden. 4 Taf. Zool. Jahrb., Abth. f. Anat. u. Ont. d. Thiere, Bd. 16, H. 2, S. 177—234.
- Cunéo, B.**, Note sur les ganglions lymphatiques régionaux du rein. (S. Cap. 7.)
- Cathelin, F.**, Sur la topographie des capsules surrénales de l'homme adulte. 2 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. de Paris, Année 77, Sér. 6, T. 4, No. 2, S. 215—217.
- Disse, J.**, Harnorgane. 86 Fig. Jena, G. Fischer. (170 S.) Gr. 8°. (Handbuch d. Anatomie des Menschen, hrsg. von KARL V. BARDELEBEN, Lief. 8.) M. 6.—.
- Francois-Dainville**, Deux cas d'anomalie congénitale du rein. Bull. et Mém. Soc. anat. de Paris, Année 77, Sér. 6, T. 4, No. 2, S. 173—174.
- Fleure, H. J.**, Notes on the Relations of the Kidneys in *Haliotis tuberculata*, etc. 1 Taf. Quart. Journ. of Microsc. Sc., N. Ser. No. 181 (Vol. 46, P. 1), S. 77—96.
- Giacomini, E.**, Contributo alla conoscenza delle capsule surrenali nei Ciclostomi. Sulle capsule surrenali dei Petromizonti. 2 Taf. Monit. Zool. Ital., Anno 13, No. 6, S. 143—162.
- Guerini, G.**, Sur les fines modifications de structure du rein et du foie dans la fatigue. Arch. Ital. de Biol., Vol. 37, Fasc. 2, S. 200—202.
- Soulié, A.**, Sur les premiers stades du développement de la capsule surrénale chez la perruche ondulée. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 26, S. 959—960.
- Soulié, A.**, Sur le développement de la capsule surrénale du 7<sup>e</sup> au 15<sup>e</sup> jour de l'incubation. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 26, S. 960—961.
- Tribondeau**, Le tube urinaire des serpents contient trois espèces distinctes d'épithélium sécrétoire. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 20, S. 677—679.

### b) Geschlechtsorgane.

- Félizet, G.**, et **Branca, Albert**, Sur la dégénérescence des cellules Sertoliennes dans le testicule ectopique. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris T. 54, No. 26, S. 962—963.



- Félizet, G., et Branca, Albert,** Les voies d'excrétion du testicule ectopique. *Compt. Rend. Soc. Biol. Paris*, T. 54, No. 26, S. 963—965.
- Ganfini, C.,** Struttura e sviluppo delle cellule interstiziali del testicolo. (S. Cap. 5.)
- Giard, Alfred,** Sur la spermatogénèse des Diptères du genre *Sciara*. (S. Cap. 5.)
- Henneguy, L. F.,** Sur la formation de l'œuf la maturation et la fécondation de l'oocyte chez le *Distomum hepaticum*. *Compt. Rend. Acad. Sc. Paris*, T. 134, No. 21, S. 1235—1238.
- Loisel, Gustave,** Sur l'origine embryonnaire et l'évolution de la sécrétion interne du testicule. 3 Fig. *Compt. Rend. Soc. Biol. Paris*, T. 54, No. 26, S. 952—956.
- Merlin, A. A.,** On the Spermatozoön of the Rat. (S. Cap. 5.)
- Müller, C.,** Ueber die Tyson'schen Drüsen beim Menschen und einigen Säugetieren. *Diss. med. Halle* 1902. (21 S.) 8°.
- Neugebauer, Franciszek,** Kilka słów o powtarzaniu się obojnectwa wrzekomego w jednej i tej samej rodzinie. (Sur le pseudohermaphroditisme héréditaire dans une même famille.) *Kron. lek., Warszawa*, T. 22, 1901, S. 743—747; 796—804; 835—846; 873—881.
- Paschkis, Rudolf,** Zur Kenntniß der accessorischen Gänge am Penis. (Sogenannte paraurethrale Gänge.) 1 Taf. *Arch. f. Dermatol. u. Syph.*, Bd. 60, H. 3, S. 323—342.
- Régaud, Cl.,** Observations sur les phénomènes de sécrétion de l'épithélium séminal du moineau. *Bibliogr. Anat.*, T. 10, Fasc. 4, S. 199—213.
- Regaud, Cl.,** Sur l'existence de cellules séminales dans le tissu conjonctif du testicule et sur la signification de ce fait. (S. Cap. 5.)
- Regaud, Cl.,** Observations sur les phénomènes de sécrétion de l'épithélium séminal du moineau. (S. Cap. 5.)

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (centrales, peripheres, sympathisches).

- Basch, K.,** Die Innervation der Milchdrüse. (S. Cap. 8.)
- Becker, C.,** Eine neue elective Axencylinderfärbung. (S. Cap. 3.)
- Biehl,** Der Verlauf der Vorhofnerven im Hirnstamme. *Verhandl. d. deutschen otol. Ges.*, 1901, S. 155.
- Bochenek, Adam,** O budowie komórki nerwowej ślimaka *Helix pomatia*. (S. Cap. 5.)
- Bumm, A.,** Ueber die Beziehungen des Hals-Sympathicus zum Ganglion ciliare. *Sitzungsber. d. Ges. f. Morphol. u. Physiol. München*, Bd. 17, 1901, H. 2, S. 59—64.
- \*Cajal, S. Ramon y, Pedro,** Algunas reflexiones sobre la doctrina de la evolución orgánica de los corpúsculos piramidales del cerebro. *Bol. Soc. Españ.*, *Hist. Nat.*, Abr. 1902, S. 179—190.
- Cajal, S. Ramón y,** Die Endigung der äußeren Lemniscus oder die sekundäre akustische Nervenbahn. 2 Fig. *Deutsche med. Wochenschr.*, Jahrg. 28, No. 16, S. 275—278.
- Ceni, C., et de Pastrovich, G.,** Adaptation de la cellule nerveuse à l'hyperactivité fonctionnelle. (S. Cap. 5.)

- Coenen, Hermann**, Das Trigeminusganglion des Orang. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 60, H. 3, S. 514—516.
- Cogher, H. E.**, The Branchial Nerve of Amblystoma. Science, N. Ser. Vol. 15, No. 380, S. 576.
- Dendy, Arthur**, On a Pair of Ciliated Grooves in the Brain of the Ammo-coete, apparently serving to promote the Circulation of the Fluid in the Brain cavity. 6 Fig. Zool. Anz., Bd. 25, No. 675, S. 511—519.
- Escherich, K.**, Zur Entwicklung des Nervensystems der Musciden, mit besonderer Berücksichtigung des sog. Mittelstranges. 1 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 71, H. 4, S. 525—549.
- Fagnano, O.**, Lo sviluppo della cellula nervosa nel midollo spinale di pollo. (S. Cap. 5.)
- Herring, Arthur P.**, A new method of teaching the macroscopical anatomy of the central nervous system. (S. Cap. 3.)
- Hérubel, Marcel-A.**, Sur le cerveau du Phascolome. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 134, No. 26, S. 1603—1605.
- Hitzig, Eduard**, Alte und neue Untersuchungen über das Gehirn. 4. Fig. 27—93. Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankh., Bd. 36, H. 1, S. 1—96.
- Kölliker, A.**, Ueber die oberflächlichen Nervenkerne im Marke der Vögel und Reptilien. 5 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 72, H. 1, S. 126—189.
- Koslowsky, J. J.**, Zur Frage über die Nerven der Speiseröhre bei den Säugethieren. 3 Taf. Trav. Soc. Imp. Natural. St. Pétersbourg, T. 32, Livr. 2, Sect. de Zool. et Physiol., S. 1—57.
- McMurrich, J. Playfaire**, On the Spinal Homologues of the Cranial Nerve Components. Science, N. S. Vol. 16, No. 380, S. 578—579.
- Marengi, G.**, Section intracrânienne du nerf optique chez les mammifères (lapin). Arch. Ital. de Biol., Vol. 37, Fasc. 2, S. 274—278.
- Nemiloff, A.**, Zur Frage der Nerven des Darmcanals bei den Amphibien. 3 Taf. Trav. Soc. Imp. Natural. St. Pétersbourg, T. 32, Livr. 2, Sect. de Zool. et Physiol., 1902, S. 59—96.
- Pettit, Auguste, et Girard, Joseph**, Sur la morphologie des plexus chorioides du systeme nerveux central. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 20, S. 698—699.
- Pettit, Auguste, et Girard, Joseph**, Action de quelques substances sur l'épithélium du revêtement de plexus chorioides du système nerveux central. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 20, S. 699—700.
- Piltz, Jan**, Przyczynę do badań nad szlakami ośrodkowymi nerwów okoruchowych. (Sur les voies centrales des nerfs oculo-moteurs.) Gaz. lek. Warszawa, T. 21, 1901, S. 993—1005.
- Rádl, Em.**, Ueber spezifische Strukturen der nervösen Centralorgane. (S. Cap. 5.)
- Rossi, Umberto**, Sopra i lobi laterali della Ipofisi. 5 Taf. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 1, Fasc. 2, S. 362—391.
- Rychliński, Karol, i Lapiński, Teodor**, Dwa przyczynki do techniki barwienia włókien nerwowych. (S. Cap. 3.)

- Salvi, G.**, L'origino ed il significato delle fossette laterali dell'ipofisi e delle cavità premandibolari negli embrioni di alcuni Sauri. 2 Taf. u. 10 Fig. Arch. Italiano di Anat. e di Embriol., Vol. 1, Fasc. 2, S. 197—232.
- Sciuti, Michele**, Sopra alcune particolarità di struttura delle cellule dei gangli spinali dell'uomo. (S. Cap. 5.)
- Stefanowska, Michalina**, O istotnych zakónczeniach komórek nerwowych mózgu i o zuaczenin ich w sprawach psychicznych. Morofizyologia ciała gruszkowatych. (S Cap. 5.)
- Sterzi, G.**, Recherches sur l'anatomie comparée et sur l'ontogenèse des méninges. Arch. Ital. de Biol., Vol. 37, Fasc. 2, S. 257—269.
- Szákall, J.**, Ueber das Ganglion ciliare bei unseren Hausthieren. 5 Fig. Arch. f. wiss. u. prakt. Thierheilk., Bd. 28, H. 5, S. 476—483.
- Tretjakoff, D.**, Zur Frage der Nerven der Haut. (S. Cap. 8.)
- Vogt, Oskar**, Neurologische Arbeiten. Serie 1: Beiträge zur Hirnfaserlehre. 1. Zur Erforschung der Hirnfaserung. 2. Die Markreifung des Kindergehirns während der ersten 4 Lebensmonate und ihre methodologische Bedeutung. Mit einem Atlas von 175 Lichtdrucktafeln u. 25 Fig. Lief. 1: VOGT, CECILE, und OSKAR VOGT: Zur Erforschung der Hirnfaserung. 60 Taf. u. 25 Fig. 2 Teile (Text und Atlas). Jena, G. Fischer. (145 S.) Fol. (Atlas enthält die Tafeln zum ganzen Bande, während Text nur Lief. 1 umfaßt.) M. 80.—
- Zingerle, H.**, Ueber Störungen der Anlage des Centralnervensystems, auf Grundlage der Untersuchung von Gehirn-Rückenmark-Mißbildungen. 11 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 14, H. 1/2, S. 65—226.
- Zuckerkandl**, Zur Morphologie des Affengehirnes. 3 Taf. u. 3 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 4, H. 3, S. 463—499.

#### b) Sinnesorgane.

- Allen, B. M.**, Some Observations upon the Eye of Bdellostoma Stouti. Science, N. S. Vol. 15, No. 377, S. 467—468.
- Bäcker, Robert**, Zur Kenntnis der Gastropodenaugen. Zool. Anz., Bd. 25, No. 677, S. 548—550.
- Beckwith, Cora J.**, The Early History of the Lateral Line and Auditory Anlages of Amia. Science, N. S. Vol. 15, No. 380, S. 575.
- Berger, E.**, et **Loewy, Robert**, Sur les nerfs trophiques de la cornée. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 21, S. 688—691.
- Bernard, Henry M.**, Studies in the Retina. Parts 3, 4 and 5 with Summary. 3 Taf. Quart. Journ. of Microsc. Sc., N. Ser. No. 181 (Vol. 46, P. 1), S. 25—75.
- Eigenmann, Carl H.**, The History of the Eye of the Blind Fish Amblyopsis. Science, N. S. Vol. 15, No. 379, S. 523—524.
- Hilton, William A.**, The Body Sense Hairs of Lepidopterous Larvae. 23 Fig. The American Natural., Vol. 36, No. 427, S. 561—578.
- Hinsberg, V.**, Die Entwicklung der Nasenhöhle bei Amphibien. Teil 3: Gymnophionen. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch. Bd. 60, H. 3, S. 369—385.

- Nachtrieb, Henry F.**, The Lateral Line System of *Polyodon spathula*. Science, N. Ser. Vol. 15, No. 380, S. 581—582.
- Peter, B.**, Die Tuba Eustachiana des Pferdes im normalen und pathologischen Zustande. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 73. Vers. Hamburg 1901, Theil 2, Hälfte 2, Naturw. Abth., S. 610—612.
- Schimkewitsch, W.**, Ueber die atavistische Bedeutung der Linsenregeneration bei Amphibien. Trav. Soc. Imp. Natural. St. Pétersbourg, Vol. 33, Livr. 1, C. R. No. 1, Auszug, S. 19—21.
- Schmidt, J.**, Vergleichend-histologische Untersuchungen über die Ohrmuschel und die Glandulae ceruminales der Haussäugethiere. 2 Fig. Arch. f. wiss. u. prakt. Thierheilk., Bd. 28, H. 5, S. 510—522.
- Stock, W.**, Ein Beitrag zur Frage des Dilatator iridis. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 73. Vers. Hamburg 1901, Theil 2, Hälfte 2, Medicin. Abth., S. 305—306.

## 12. Entwicklungsgeschichte.

- Abel, Max**, Beiträge zur Kenntniss der Regenerationsvorgänge bei den limicolen Oligochaeten. Zool. Anz., Bd. 25, No. 676, S. 525—530.
- Bachmetjew, P.**, Kalorimetrische Messungen an Schmetterlingspuppen. 9 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 71, H. 4, S. 550—624.
- Bonnevie, Kristine**, Abnormitäten in der Furchung von *Ascaris lumbricoides*. 3 Taf. u. 1 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 37 (N. F. Bd. 30), H. 1, S. 83—104.
- Budgett, J. S.**, On the Anatomy of Larval Polypterus. Rep. 71. Meet. British Assoc., Adv. Sc., S. 673.
- Bürger, Otto**, Ein Fall von lateralem Hermaphroditismus bei *Palinurus frontalis*. M.-E. 4 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 71, H. 4, S. 702—707.
- Buller, A. H. Reginald**, Is Chemotaxis a Factor in the Fertilisation of the Eggs of Animals? 3 Fig. Quart. Journ. of Microsc. Sc., N. Ser. No. 181 (Vol. 46, P. 1), S. 145—176.
- Cholodkovsky, N.**, Ueber den Hermaphroditismus bei Chermes-Arten. 3 Fig. Zool. Anz., Bd. 25, No. 676, S. 521—522.
- Conte, C.**, Contributions à l'embryologie des nématodes. 137 Fig. Ann. de l'Univ. de Lyon, Nouv. Sér., 1. Sciences, Méd. Fasc. 8. (133 S.)
- Dawydoff, C.**, Ueber die Regeneration der Eichel bei den Enteropneusten. Zool. Anz., Bd. 25, No. 677, S. 551—556.
- Derjugin, K. M.**, Beobachtungen über die ersten Stadien der Entwicklung bei den Eiern von *Perca fluviatilis* unter normalen und künstlichen Bedingungen. Trav. Soc. Imp. Natural. St. Pétersbourg, Vol. 32, Livr. 1, No. 3, Compt. rend. S. 125—131.
- Driesch, Hans**, Ueber ein neues harmonisch-äquipotentielles System und über solche Systeme überhaupt. 7 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., B. 14, H. 1/2, S. 227—246.
- Driesch, Hans**, Studien über das Regulationsvermögen der Organismen. 6. Die Restitutionen der *Clavellina lepadiformis*. 6 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 14, H. 1/2, S. 247—287.

- Drummond, Isabella M.**, Notes on the Development of *Paludina vivipara*, with special reference to the Urinogenital Organs and Theories of Gasteropod Torsion. 3 Taf. Quart. Journ. of Microsc. Sc., N. Ser. No. 181 (Vol. 46, P. 1), S. 97—143.
- Escherich, K.**, Zur Entwicklung des Nervensystems der Musciden, mit besonderer Berücksichtigung des sog. Mittelstranges. (S. Cap. 11a.)
- Fagnano, O.**, Lo sviluppo della cellula nervosa nel midollo spinale di pollo. (S. Cap. 5.)
- Ganfini, C.**, Struttura e sviluppo delle cellule interstiziali del testicolo. (S. Cap. 5.)
- \***Godlewski, Emil jun.**, O oddychaniu zarodków zwierzęcych. (Sur la respiration des embryons animaux.) Wozzechświat, Warszawa, T. 20, 1901, S. 500—504; 516—522.
- Godlewski, Emil jun.**, O rozwoju tkanki mięsnej w mięśniach szkieletowych i w sercu zwierząt ssących. (S. Cap. 5.)
- Goldschmidt, Richard**, Bemerkungen zur Entwicklungsgeschichte des *Polystomum integerrimum* Rud. 11 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 72, H. 1, S. 180—189.
- Harper, E. H.**, Fertilization in the Pigeon's Egg. Science, N. S. Vol. 15, No. 379, S. 526—527.
- Henneguy, L. F.**, Sur la formation de l'œuf la maturation et la fécondation de l'oocyte chez le *Distomum hepaticum*. (S. Cap. 10b.)
- Hinsberg, V.**, Die Entwicklung der Nasenhöhle bei Amphibien. (S. Cap. 11b.)
- Iwanoff, N.**, Ueber das elastische Gewebe des Uterus während der Gravidität. (S. Cap. 5.)
- Kathariner, L.**, Weitere Versuche über die Selbstdifferenzierung des Froscheies. 1 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 14, H. 1/2, S. 290—299.
- King, Helen Dean**, The Gastrulation of the Eggs of *Bufo lentiginosus*. 22 Fig. The American Natural., Vol. 36, No. 427, S. 527—548.
- Lee, Thomas G.**, On the Early Development of *Spermophilus tridecemlineatus*. Science, N. S. Vol. 15, No. 379, S. 525.
- Lee, Thomas G.**, Demonstration of the Placentation of *Spermophilus*. Science, N. S. Vol. 15, No. 379, S. 525—526.
- Léger, Louis, et Duboscq, Octave**, Les éléments sexuels et la fécondation chez les *Pterocephalus*. Compt. Rend. Sc. Paris, T. 134, No. 20, S. 1148—1149.
- Lewin, Max**, Ueber die Entwicklung des Schnabels von *Eudytes chrysocome*. 2 Taf. u. 5 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 37, N. F. Bd. 30, H. 1, S. 41—82.
- Loeb, Jacques**, Ueber die Einwände des Herrn ARIOLA gegen meine Versuche über künstliche Parthenogenese. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 14, H. 1/2, S. 288—289.
- Loisel, Gustave**, Sur les fonctions du corps de WOLFF chez l'embryon d'oiseau. 1 Fig. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 26, S. 956—959.

- \***Loyez, Marie**, Les premiers stades du développement de la vésicule germinative chez les Reptiles (Sauriens et Chéloniens). 6 Fig. Bull. Soc. Philom. Paris, Sér. 9, T. 4, No. 1, S. 63—76.
- Männich, Hermann**, Beiträge zur Entwicklung der Wirbelsäule von Eudytes chrysocome. (S. Cap. 6a.)
- McClure, C. F. W.**, The Development of the Postcaval Vein in Didelphys virginiana. (S. Cap. 7.)
- Morgenstern, M.**, Einige strittige Fragen aus der Histologie und Entwicklungsgeschichte der Zähne. (S. Cap. 6a.)
- Moroff, Theodor**, Ueber die Entwicklung der Kiemen bei Knochenfischen. 2 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 60, H. 3, S. 428—459.
- \***Neugebauer, Franciszek**, Trzy rzadkie spostrzeżenia anomalii rozwojowych analogicznych. (Trois cas analogues d'anomalies rares de développement. Medycyna, Warszawa, T. 29, 1901, S. 524—527; 549—554; 571—576.
- Peebles, Florence**, Further Experiments in Regeneration and Grafting of Hydroids. 36 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 14, H. 1/2, S. 49—64.
- Prenant et Saint-Remy**, Sur l'évolution des formations branchiales chez le Lézard et l'Orvet. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 125, No. 1, S. 62—63.
- Rosner, Aleksander**, O powstawaniu ciąży bliźniaczej monochorialnej. (Sur la genèse de la grossesse gémellaire monochoriale.) 1 Taf. Kraków, Bull. Intern. Acad. 1901, S. 443—450; u. Kraków, Rozpr. Akad. B, 1901, S. 544—600.
- Roux, W.**, Das Nichtnötigsein der Schwerkraft für die Entwicklung des Froscheies. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 14, H. 1/2, S. 300—304.
- Rowley, Hannah Teresa**, Histological Changes in Hydra viridis during Regeneration. The American Natural., Vol. 36, No. 427, S. 579—583.
- Schauinsland**, Beiträge zur Kenntnis des Amnions; seine onto- und phylogenetische Entwicklung. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 73. Vers. Hamburg 1901, Theil 2, Hälfte 1, S. 266—271.
- Schultz, Eugen**, Aus dem Gebiete der Regeneration. 2. Ueber die Regeneration der Turbellarien. 2 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 72, H. 1, S. 1—30.
- Solger, Bernh.**, Bemerkungen zu einem Fall von schiefer Gesichtsspalte beim Schaf. 1 Taf. u. 4 Fig. Sonderabdr. a. d. Mitth. Ver. f. Neuvorpommern u. Rügen, Jahrg. 33, 1901. (24 S.)
- Soulié, A.**, Sur les premiers stades du développement de la capsule surrénale chez la perruche ondulée. (S. Cap. 10a.)
- Soulié, A.**, Sur le développement de la capsule surrénale du 7e au 15e jour de l'incubation. (S. Cap. 10a.)
- Steinbrück, Herbert**, Ueber die Bastardbildung bei Strongylocentrotus lividus ♂ und Sphaerechinus granularis ♀. 3 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 14, H. 1/2, S. 1—48.
- Sterzi, G.**, Recherches sur l'anatomie comparée et sur l'ontogenèse des méninges. (S. Cap. 11a.)

- Teichmann, Ernst**, Ueber Furchung befruchteter Seeigeleier ohne Beteiligung des Spermakerns. 4 Taf. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 37, N. F. Bd. 30, H. 1, S. 105—132.
- \***Tur, Jan**, Przyczynki do embryologii porównawczej ptaków. (Contributions à l'embryologie comparée des oiseaux.) Wszechświat, Warszawa, 1901, T. 20, S. 223.
- \***Tur, Jan**, O niektórych zboczeniach w embryogenii kurczęcia. (Sur quelques anomalies dans l'embryogénie du poulet. Wszechświat, Warszawa, 1901, T. 20, S. 313—315.
- \***Tur, Jan**, O regeneracyi. (Sur la régénération.) Wszechświat, Warszawa, 1901, T. 20, S. 552—556.
- \***Tur, Jan**, O znaczeniu morfologicznem listków zarodkowych. (Sur le rôle morphologique des feuillets germinatifs. Wszechświat, Warszawa, 1901, T. 20, S. 600—603.
- Vaney, A.**, Contributions à l'étude des larves et des métamorphoses des diptères. 4 Taf. Ann. de l'Univ. de Lyon, Nouv. Sér., 1. Sciences, Méd. Fasc. 9. (171 S.)
- Vignier, C.**, Influence de la température sur le développement parthénogénétique. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 125, No. 1, S. 60—62.
- Völker, Otomar**, Ueber die Entwicklung des Diaphragmas beim Ziesel (*Spermophilus citillus*). (S. Cap. 6b.)
- \***Waite, Edgar R.**, Development of *Galeus antarcticus*. 1 Fig. Record Australian Mus., Vol. 4, S. 175—178.
- Wilson, J. T.**, On the Skeleton on the Snout of the Mammary Foetus of Monotremes. 6 Taf. Proc. of the Linnean Soc. of New South Wales for the Year 1901, Vol. 26, Part 4, S. 717—737.
- Woods, Frederic Adams**, Origin and Migration of Germcells in *Squalus acanthias*. N. S. Vol. 15, Mo. 380, S. 582—583.

### 13. Mißbildungen.

- Demme, Kurt, Ueber Gefäßanomalien im Pharynx. (S. Cap. 9b.)
- Gery, Chastenot de, Un cas d'artère du nerf médian anormalement développée et traversant le nerf médian. (S. Cap. 7.)
- Goldthwait, Joel E., and Painter, Charles F., Congenital elevation of the shoulders. (S. Cap. 6a.)
- Guilleminot, H., Sciagrammes orthogonaux du thorax; leur emploi pour la localisation des anomalies et pour la mensuration des organes. (S. Cap. 3.)
- Kehr, Hans, Eine seltene Anomalie der Gallengänge. (S. Cap. 9b.)
- Krzyskowski, Józef, Tętniak pnia tętnicy płucnej, wielokrotne tętniaki rozgałęzień tejże tętnicy i przewód Botalla otwarty. (S. Cap. 7.)
- Neugebauer, Franciszek, Trzy rzadkie spostrzeżenia anomalii rozwojowych analogicznych. (S. Cap. 12.)
- Neugebauer, Franciszek, Kilka słów o powtarzaniu się obojactwa wrzekomego w jednej i tej samej rodzinie. (S. Cap. 10b.)
- Okinczye, J., Division précoce de l'artère hépatique dont la branche droite présente avec le cholédoque et les voies biliaires des connexions très intimes. (S. Cap. 7.)

- Scheier, Max, Ueber einige Anomalien der Nebenhöhlen der Nase. (S. Cap. 6a.)
- Schoedel, Johannes, Einseitige Bildungsfehler der Brustwandung und der entsprechenden oberen Gliedmaße. (S. Cap. 6a.)
- Selenka, Emil, a) Referat über WALKHOFF's Untersuchungen, betr. Kinnbildung beim Menschen und bei den Affen; b) Die Embryonalformen der Affen und des Menschen. (S. Cap. 6a.)
- Stanculeanu, Sinus frontaux doubles. (S. Cap. 6a.)
- Vaschide, N., et Vurpas, Cl., La vie biologique d'un Xiphopage. 2 Fig. Nouv. Iconographie de la Salpêtrière, Année 15, No. 3, S. 247—264.
- Zingerle, H., Ueber Störungen der Anlage des Centralnervensystems, auf Grundlage der Untersuchung von Gehirn-Rückenmark-Mißbildungen. (S. Cap. 11a.)

#### 14. Physische Anthropologie.

- Bourneville Paul-Boucour, Georges, Considérations sur la Morphologie crânienne dans ses rapports avec les états pathologiques du cerveau. 4 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 6, T. 2, Fasc. 1, S. 35—49.
- Bzowski, Konstanty, Kilka słów o krzyżowaniu się ras ludzkich. (Remarques sur le croisement des races humaines.) Wozeczświat, Warszawa, 1901, T. 20, S. 481—486.
- Girard, Henry, Notes anthropométriques sur quelques Soudanais accidentaux, Malinkés, Bambaras, Foulahs, Soninkés etc. L'Anthropol., T. 13, No. 3, S. 329—347.
- Haberer, K. A., Schädel und Skeletteile aus Peking. (S. Cap. 6a.)
- Johnston, Harry, The Uganda Protectorate. 2 Bde. 48 Taf. 9 Mappen u. 506 Fig. London, Hutchinson & Co. (XIX, 1—470 S.; XIII, 471—1018 S.) Gr. 8°.
- Török, Aurel v., und László, Gabriel v., Ueber das gegenseitige Verhalten der kleinsten und größten Stirnbreite sowie der kleinsten und größten Hirnschädelbreite bei Variationen der menschlichen Schädelform. (S. Cap. 6a.)

#### 15. Wirbeltiere.

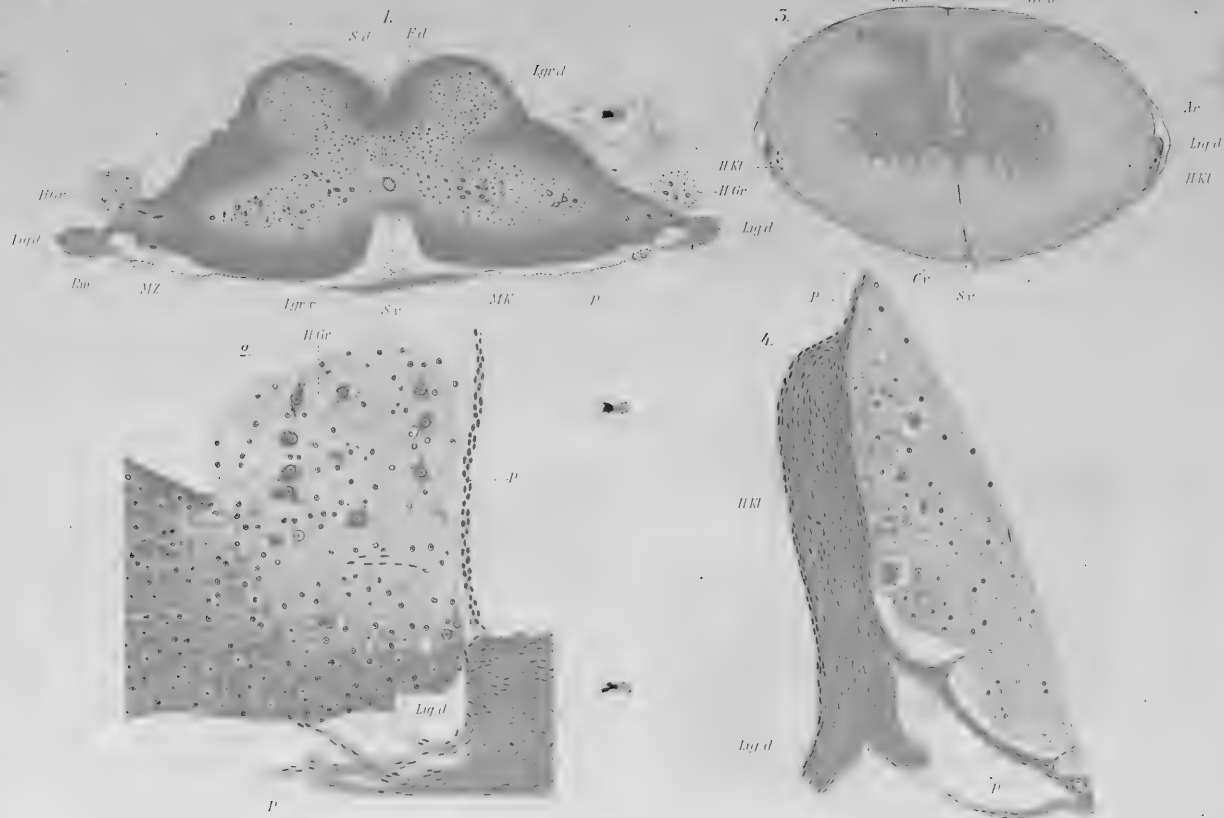
- Beckwith, Cora J., The Early History of the Lateral Line and Auditory Anlages of Amia. (S. Cap. 11b.)
- Boeke, J., Over de infundibularstreek in de hersenholte von Amphioxus lanceolatus. 3 Fig. K. Akad. Wet. Amsterdam Versl. wis- en natuurk. Afd. 19, S. 856—859.
- Hepburn, David, and Waterston, David, The Pelvic Cavity of the Porpoise (*Phocaena communis*) as a guide to the determination of a Sacral Region in Cetacea. (S. Cap. 6a.)
- Nachtrieb, Henry F., The Lateral Line System of *Polyodon spathula*. (S. Cap. 11b.)
- Wilson, J. T., On the Skeleton on the Snout of the Mammary Foetus of Monotremes. (S. Cap. 12.)

Abgeschlossen am 24. August 1902.











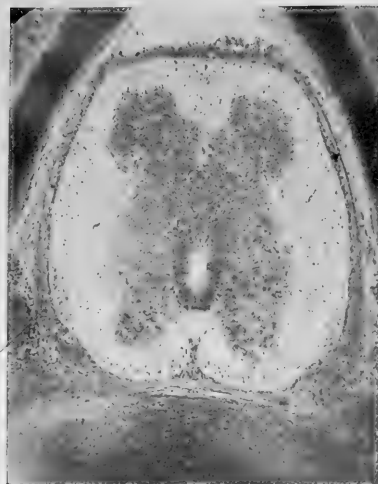


Fig. 1.



Fig. 2.

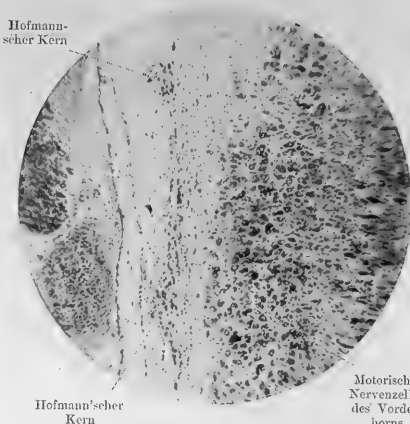


Fig. 3.

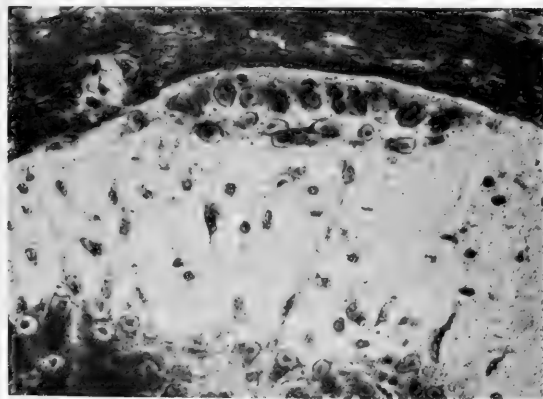


Fig. 4.

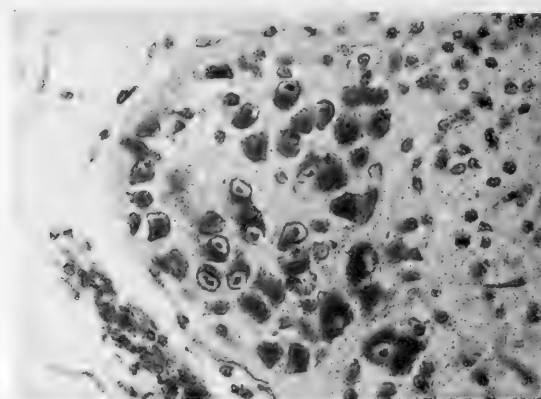
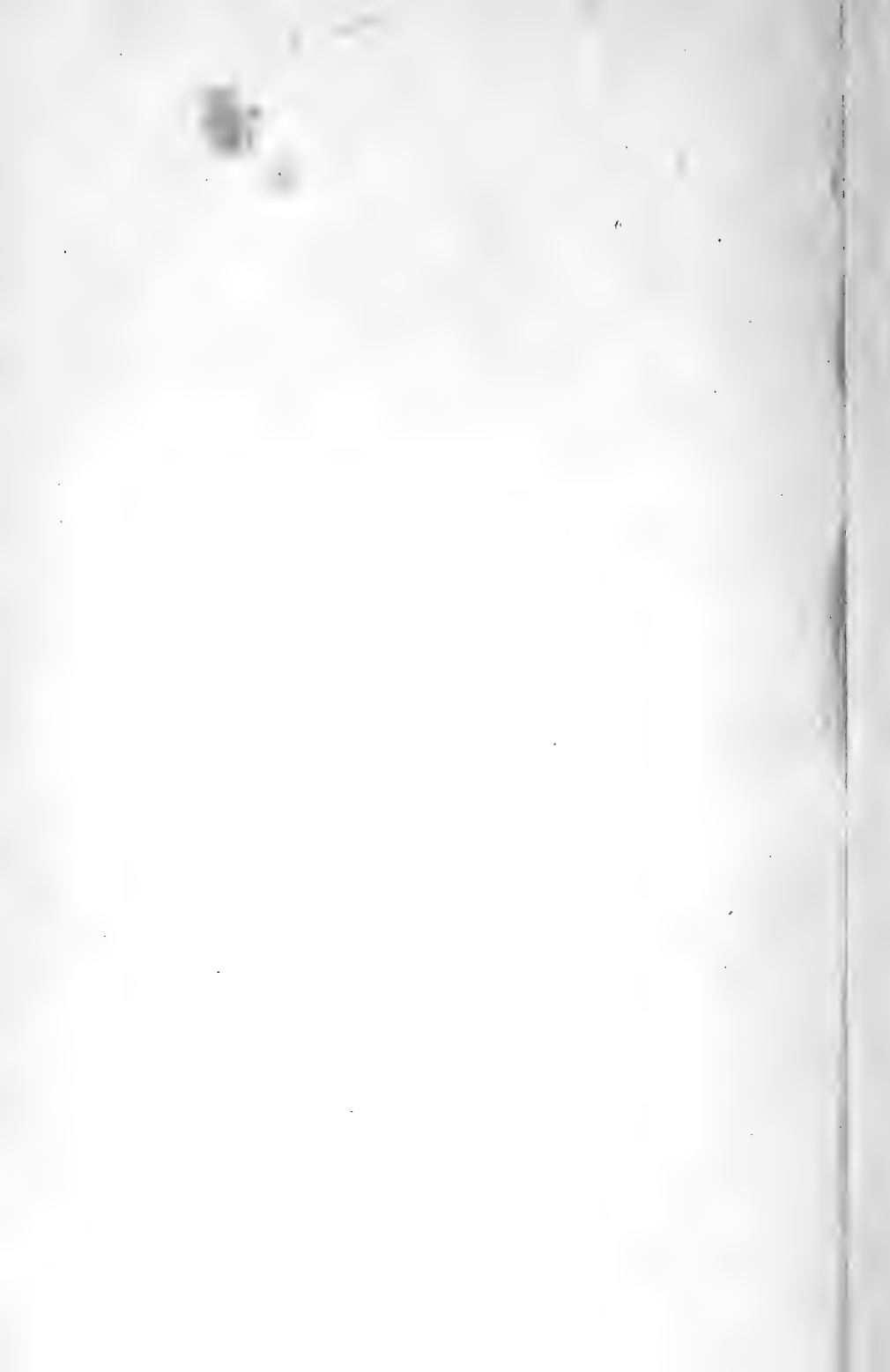


Fig. 5.

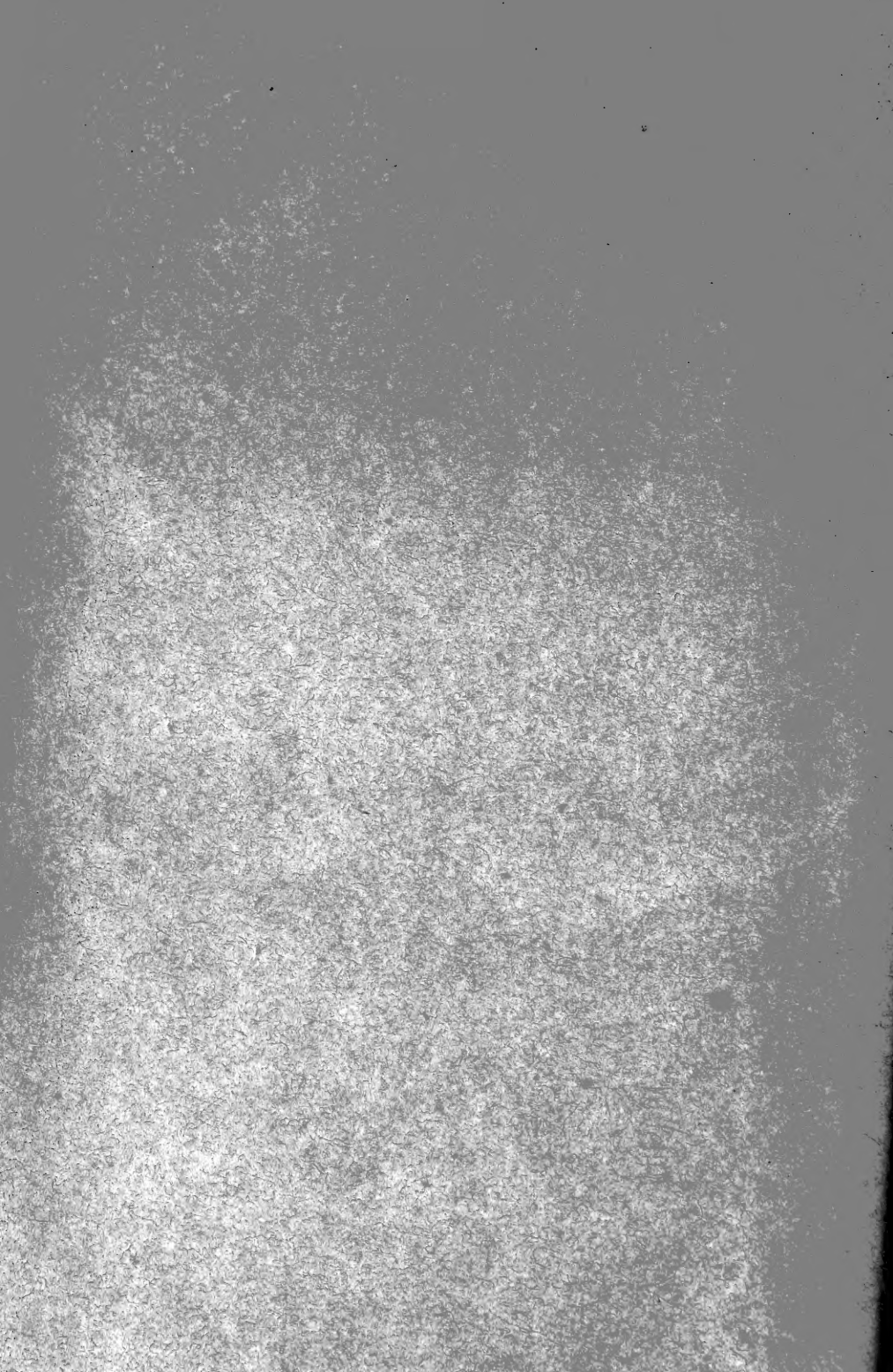












3 WHSE 04807

7230

